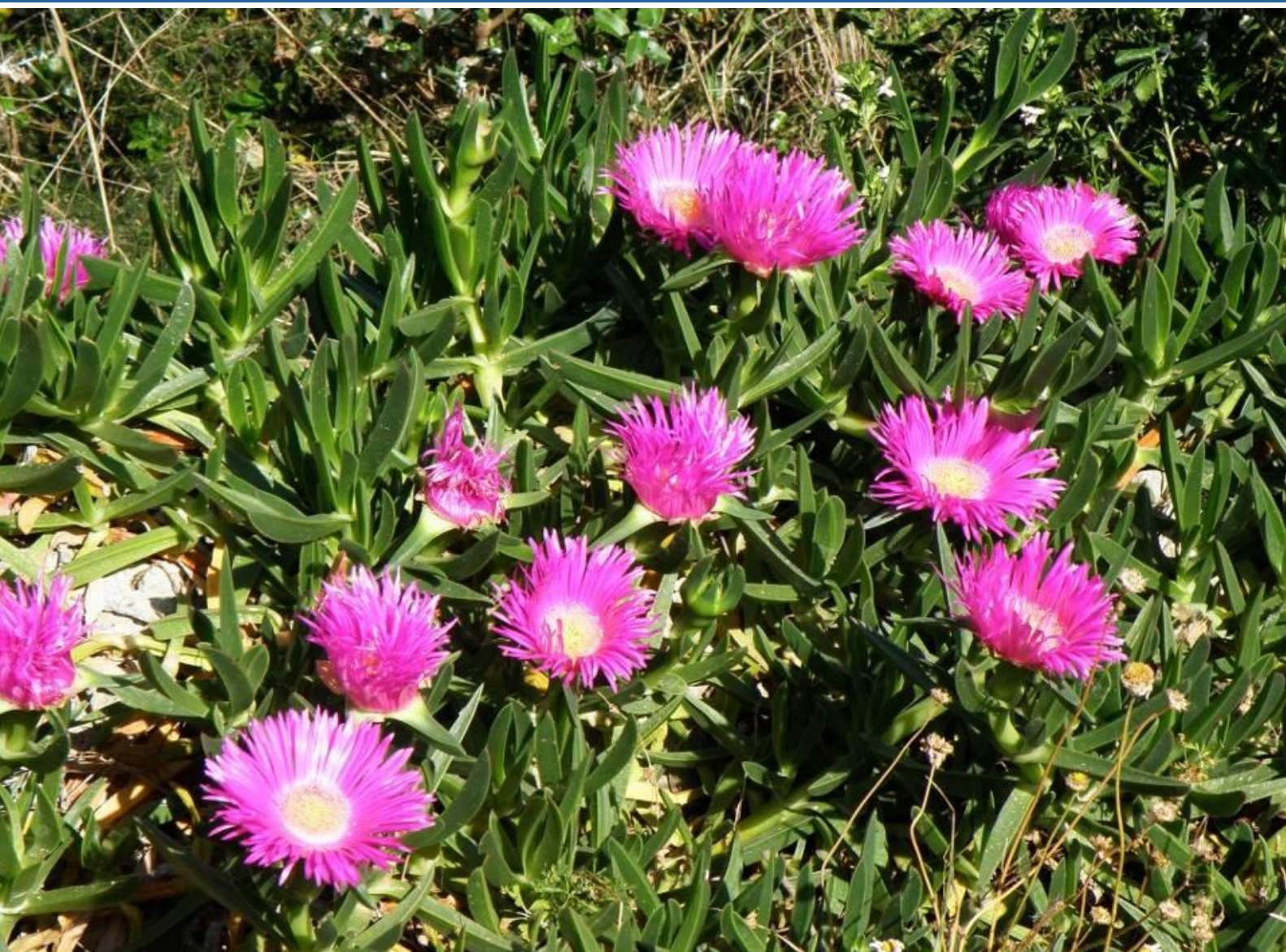




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019





REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019

avgust 2020

Naslov publikacije: **Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019**

Sodelovali:

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost:

Iztok Anželj, dr. Tom Bajcar, Siniša Cimeša, Michel Cindro, dr. Magda Čarman, Janez Češarek, mag. Tatjana Frelj Kovačič, Tamara Gregorčič, Jernej Györköš, mag. Igor Grlicarev, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Marija Kališnik, Neža Kompare, dr. Saša Kuhar, Nina Ledinek, Vesna Logar Zorn, dr. Tomaž Nemeč, mag. Igor Osojnik, dr. Andreja Peršič, mag. Darko Pavlin, Dušan Peteh, mag. Zoran Petrovič, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, Benja Režonja, Igor Sirc, mag. Darja Slokan-Dušič, Sebastijan Šavli, Jure Škodlar, Aleš Škraban, dr. Polona Tavčar, Metka Tomažič, dr. Samo Tomažič, Blaž Vene, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal Nemeč, dr. Tomi Živko

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji:

dr. Nina Jug, dr. Damijan Škrk, dr. Tomaž Šutej, dr. Dejan Žontar

ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, javni gospodarski zavod

Institut »Jožef Stefan«

Jedrski pool GIZ

Ministrstvo za infrastrukturo

Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin

Ministrstvo za notranje zadeve

Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.

Pooblaščenici izvedenci za sevalno in jedrsko varnost:

APOSS d. o. o., EKONERG – Inštitut za energetiko in varstvo okolja, Elektroinštitut Milan Vidmar, ENCONET Consulting Ges.m.b.H, ENCONET International d. o. o., Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring, INKO svetovanje, d. o. o., Institut »Jožef Stefan«, Institut za elektroprivredu d. d., Institut za varilstvo, d. o. o., Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Inštitut za metalne konstrukcije, Nucleon, jedrska varnost in tehnologija d. o. o., SIPRO INŽENIRING d. o. o., ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.

Rudnik Žirovski vrh, Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d. o. o.

Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje

ZVD, Zavod za varstvo pri delu, d. o. o.

Urednica: Benja Režonja

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Litostrojska cesta 54

1000 Ljubljana

Telefon: +386-1/472 11 00

Telefaks: +386-1/472 11 99

E-naslov: ime.priimek@gov.si

gp.ursjv@gov.si

URL: [Uprava za jedrsko varnost](#)

Ljubljana, 04. avgust 2020

URSJV/DP-216/2020

POVZETEK

V letu 2019 je jedrska elektrarna Krško (NEK) obratovala varno. Redni remont je bil opravljen jeseni. Med remontom so med vrsto aktivnosti opravili tudi več pomembnih varnostnih izboljšav iz Programa nadgradnje varnosti. NEK je poročala o treh dogodkih, ki niso imeli vpliva na prebivalstvo in okolje. O dveh dogodkih je NEK poročala na podlagi zahtev zakonodaje, o tretjem dogodku pa je NEK poročala na zahtevo URSJV.

Konec maja 2019 je potekel rok za izvedbo akcijskega načrta drugega občasnega varnostnega pregleda NEK. V okviru tega akcijskega načrta je NEK izvedla več kot 95 % predvidenih del. Za preostalih nekaj akcij je NEK zaprosila za podaljšanje roka. Razloge za podaljšanje je URSJV ocenila kot sprejemljive, saj je šlo za naloge, ki so posebej zahtevne in povezane z drugimi projekti v NEK, ki se izvajajo vzporedno.

V NEK so nadaljevali z izvajanjem Programa nadgradnje varnosti, ki je najobsežnejši projekt po modernizaciji NEK v letu 2000. Izvedba programa se je prevesila v zadnjo fazo in bo predvidoma končana v letu 2021. V letu 2019 je bil poudarek na gradnji zaščitne stavbe za dodatne varnostne sisteme za alternativno hlajenje sredice, vgradnji pomožnih sistemov in gradnji pomožne kontrolne sobe.

Ena najpomembnejših aktivnosti zadnje faze Programa nadgradnje varnosti je izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo. NEK namerava pričeti graditi nov objekt predvidoma konec leta 2020, njegovo obratovanje se načrtuje v letu 2022. V letu 2019 so se pričeli postopki v zvezi z umeščanjem skladišča v prostor. Tako je Občina Krško pričela postopek sprememb in dopolnitev obstoječega ureditvenega načrta NEK, Ministrstvo za okolje in prostor pa postopek celovite presoje vplivov na okolje ter čezmejno presojo za Avstrijo in za Hrvaško.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II v Podgorici so izvedli vse aktivnosti iz akcijskega načrta po prvem občasnem varnostnem pregledu.

V letu 2019 je bila zaključena izdelava revizije programov razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu NEK se je septembra seznanila s pripravljenima programoma in ju poslala v nadaljnjo obravnavo v notranje postopke v obeh državah. Slovenska vlada se je s povzetkoma programov seznanila v decembru 2019. Pričakuje se, da bo meddržavna komisija v letu 2020 sprejela zadnjo revizijo programov, ki bosta podlaga za določitev prispevkov, ki jih morata GEN Energija in Hrvatska elektroprivreda kot lastnika vplačevati vsaka v svoj sklad za financiranje za razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Koordinacijski odbor, ki ga je leta 2017 imenovala Meddržavna komisija, je poleg spremljanja izdelave novih revizij obeh programov preučeval tudi možnosti za skupno odlaganje slovenskih in hrvaških nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju NSRAO) iz NEK. Meddržavna komisija je na podlagi poročila koordinacijskega odbora ugotovila, da skupna rešitev odlaganja NSRAO ni možna, kar pomeni, da mora vsaka država poskrbeti za svoj del radioaktivnih odpadkov.

Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO v Vrbini pri Krškem. Potekale so predhodne aktivnosti za javno razgrnitev poročila o vplivih na okolje in čezmejno presojo vplivov na okolje bodočega odlagališča. Ob koncu leta se je začela čezmejna presoja vplivov na okolje. Javna razgrnitev poročila o vplivih na okolje v Sloveniji še ni bila izvedena. Glede na dinamiko izvajanja aktivnosti in ravnanja vpletenih organov ostaja izziv, kako bo NEK obratovala, ko bodo zapolnjene skladiščne zmogljivosti za tovrstne odpadke v elektrarni, odlagališča pa še ne bo.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu težave s plazenjem hribine niso bile rešene, zato se iskanje rešitev za zaprtje odlagališča nadaljuje.

Leta 2019 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

Sredi maja 2019 je začela veljati novela *Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1A), ki je na novo uredila področje varnostnega preverjanja tujih državljanov, konec aprila 2019 pa je bil s sprejemom novele Uredbe o vsebini načrtov zaščite in reševanja zaključen proces transpozicije EU BSS direktive v slovenski pravni red.

KAZALO

1	UVOD	8
2	VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI	9
2.1	OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	9
2.1.1	Nuklearna elektrarna Krško	9
2.1.1.1	Obratovalna varnost	9
2.1.1.2	Projekti nadgradnje varnosti NEK	40
2.1.1.3	Spremembe objekta	42
2.1.1.4	Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta	45
2.1.1.5	Izpusi radioaktivnosti v okolje	46
2.1.1.6	Strokovno usposabljanje osebja NEK	54
2.1.1.7	Inšpekcijski pregledi NE Krško	59
2.1.1.8	Varnostna kultura	66
2.1.1.9	Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja	67
2.1.1.10	Remont 2019	68
2.1.2	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II na Brinju	69
2.1.2.1	Obratovanje	69
2.1.2.2	Jedrsko gorivo	70
2.1.2.3	Usposabljanje osebja	70
2.1.2.4	Spremembe ter pregledi sestavnih delov, sistemov in konstrukcij jedrskega objekta	70
2.1.2.5	Občasni varnostni pregled	71
2.1.2.6	Izpusi radioaktivnosti v okolje	71
2.1.2.7	Inšpekcijski pregledi	72
2.1.3	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov na Brinju	72
2.1.3.1	Obratovanje	72
2.1.3.2	Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih	73
2.1.3.3	Izpusi radioaktivnosti v okolje	76
2.1.3.4	Inšpekcijski pregledi	77
2.1.4	Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh	77
2.1.4.1	Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranovega rude	77
2.1.4.2	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji na odlagališču Boršt	94
2.1.4.3	Izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec	96
2.1.4.4	Izpusi radioaktivnosti v okolje	97
2.1.4.5	Inšpekcijski pregledi	100
2.2	IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA	101
2.2.1	Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju	101
2.2.1.1	Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih	103
2.2.1.2	Register sevalnih dejavnosti	104
2.2.1.3	Register virov sevanja	105
2.2.1.4	Register sevalnih in jedrskih objektov	105
2.2.1.5	Centralna evidenca o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu	106
2.2.1.6	Poslovno proizvodni skladiščni objekt STERIS za sterilizacijo medicinske opreme	107
2.2.2	Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi	108
2.2.3	Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi	109
2.2.3.1	Izvoz odpadnih snovi kontaminiranih z naravnimi radionuklidi na odlaganje v ZDA	111
2.2.4	Ukrepi varovanja virov sevanja	111
2.2.5	Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti	112
2.2.5.1	Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti	113
2.2.5.2	Intervencije inšpekcije na terenu	122
2.2.6	Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV	125
2.2.7	Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini	127
2.2.7.1	Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini	127
2.2.7.2	Odpri in zaprti viri sevanj v zdravstvu in veterinarstvu	130
2.2.7.3	Uvoz radiofarmaceutikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu	132
2.2.8	Viri naravnega sevanja	132
2.2.8.1	Izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v delovnem in bivalnem okolju	132
2.2.8.2	Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti	133
3	RADIOAKTIVNOST V OKOLJU	135

3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	135
3.1.1	Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje	135
3.1.2	Obveščanje javnosti	139
3.1.3	Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka	142
3.1.4	Merjenje talnega useda	143
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	144
3.2.1	Obseg nadzora	144
3.2.2	Izvajalci	146
3.2.3	Rezultati meritev	147
3.2.4	Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	158
3.2.5	Zaključki	161
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	162
3.3.1	Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško	162
3.3.1.1	<i>Obseg nadzora</i>	162
3.3.1.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i>	163
3.3.1.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i>	168
3.3.1.4	<i>Zaključki</i>	171
3.3.1.5	<i>Neodvisni nadzor pooblaščenih izvajalcev</i>	172
3.3.2	Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh	173
3.3.2.1	<i>Obseg nadzora</i>	173
3.3.2.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i>	174
3.3.2.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i>	178
3.3.2.4	<i>Zaključki</i>	179
3.3.3	Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra na Brinju	179
3.3.3.1	<i>Obseg nadzora</i>	180
3.3.3.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i>	180
3.3.3.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i>	180
3.3.3.4	<i>Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa</i>	180
3.3.3.5	<i>Zaključki</i>	181
3.3.4	Nadzor radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju	181
3.3.4.1	<i>Obseg nadzora</i>	181
3.3.4.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i>	181
3.3.4.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i>	182
3.3.4.4	<i>Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa</i>	182
3.3.4.5	<i>Zaključki</i>	182
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	183
3.4.1	Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi naravnih virov sevanja	183
3.5	BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO)	184
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU	187
4.1	USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI	187
4.2	DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	187
4.3	USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	191
4.4	IZPOSTAVLJENOST ZARADI UPORABE VIROV SEVANJ V ZDRAVSTVENE NAMENE	191
4.5	DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH	192
4.6	POROČILO O DELU ZVD ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.	193
4.6.1	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	193
4.6.2	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih	194
4.6.3	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	194
4.7	POROČILO INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«	194
4.7.1	Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja	194
4.7.2	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih	194
4.7.3	Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja	195
4.7.4	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	195
5	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM	196
5.1	IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IG	196
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO	209
5.2.1	Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki	209

5.2.1.1	Uskladiščeni nizko- in sredneradioaktivni odpadki v letu 2019	209
5.2.1.2	Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/ odpadki	213
5.2.1.3	Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo.....	213
5.2.2	Ravnanje z izrabljenim gorivom	215
5.2.2.1	Subo skladiščenje izrabljenega goriva.....	216
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTEU »JOŽEF STEFAN«.....	217
5.4	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU	218
5.5	GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO	218
5.5.1	Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev	218
5.5.1.1	Radioaktivni odpadki v CSR AO	219
5.5.2	Odlaganje radioaktivnih odpadkov	234
5.5.2.1	Odlagališče NSRAO	234
5.5.2.2	Pridobivanje dovoljenj za odlagališče NSRAO	237
5.5.2.3	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi.....	237
5.6	SKLAD NEK.....	238
5.6.1	Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IG	238
5.6.2	Sklad za financiranje razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK.....	239
5.6.2.1	Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo.....	240
5.6.2.2	Naložbe in poslovanje v letu 2019	241
6	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE	244
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST.....	244
6.1.1	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom KID	245
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	246
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	247
6.4	IZVAJANJE AKCIJSKEGA NAČRTA PO MISIJI EPREV	248
6.5	RADIOLOŠKE VAJE V OKVIRU PROJEKTA ENRAS	249
7	NADZOR NAD SEVALNO IN JEDRSKO VARNOSTJO	250
7.1	IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI.....	250
7.2	ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI.....	258
7.3	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST	261
7.3.1	Organigram URSJV	261
7.3.2	Finančna sredstva	263
7.3.3	Izobraževanje	264
7.3.4	Delo strokovnih komisij.....	266
7.3.4.1	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost	266
7.3.4.2	Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje.....	266
7.3.5	Uporaba tujih obratovalnih izkušenj.....	266
7.3.6	Projektne naloge URSJV	267
7.3.7	Sistem vodenja v URSJV.....	268
7.3.7.1	Uvod.....	268
7.3.7.2	Dokumentacija sistema vodenja URSJV	269
7.3.7.3	Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV.....	270
7.3.7.4	Usposabljanja za sistem vodenja.....	272
7.3.8	Obveščanje javnosti	273
7.4	UPRAVA RS ZA VARSTVO PRED SEVANJI	274
7.4.1	Povzetek.....	276
7.5	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO - JEDRSKI POOL GIZ.....	277
8	NEŠIRJENJE IN JEDRSKO VAROVANJE	278
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA	278
8.2	UKREPI VAROVANJA JEDRSKEGA BLAGA V REPUBLIKI SLOVENIJI.....	278
8.3	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV	280
8.4	NADZOR NAD BLAGOM Z DVOJNO RABO.....	280
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI	281
8.6	KIBERNETSKA VARNOST	283
8.7	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVI	283

8.7.1	Aktivnosti v Republiki Sloveniji.....	283
8.7.2	Aktivnosti v svetu.....	285
8.7.2.1	Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami.....	285
8.7.2.2	Poročanje držav članic na MAAE in problematika nedovoljenega prometa.....	285
8.7.2.3	MAAE: portal NUSEC, odbor NSCG, misije IPPAS in nekatere druge aktivnosti.....	286
8.7.2.4	Spremembe h konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala - CPPNM.....	287
8.7.2.5	EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN.....	287
8.7.2.6	Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT) in nekatere druge aktivnosti.....	288
9	MEDNARODNO SODELOVANJE.....	289
9.1	SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO.....	289
9.1.1	Delovna skupina za jedrska vprašanja (ATO).....	289
9.1.2	Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG).....	289
9.1.3	Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom.....	290
9.1.4	Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation).....	291
9.1.5	Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom - Cepitev.....	292
9.1.6	Sodelovanje v projektih EU.....	292
9.2	SODELOVANJE Z MEDNARODNO AGENCIJO ZA ATOMSKO ENERGIJO.....	294
9.2.1	Uvod.....	294
9.2.2	Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE.....	294
9.2.2.1	Generalna konferenca.....	294
9.2.2.2	Svet guvernerjev MAAE.....	296
9.2.3	Programi MAAE.....	298
9.2.4	Tehnična pomoč in sodelovanje.....	300
9.2.4.1	Srečanja v okviru MAAE.....	300
9.2.4.2	Štipendiranja in znanstveni obiski v Sloveniji.....	302
9.2.4.3	Raziskovalne pogodbe.....	302
9.2.4.4	Projekti tehnične pomoči.....	302
9.3	SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ.....	304
9.3.1	Odbor za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.....	304
9.3.2	Odbor za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje s preteklimi dejavnostmi (CDLM).....	305
9.3.3	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH).....	306
9.3.4	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI).....	306
9.3.5	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA).....	307
9.3.6	Odbor za jedrsko pravo (NLC).....	308
9.3.7	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC).....	309
9.3.8	Odbor za jedrsko znanost (NSC).....	310
9.3.9	Usmerjevalni odbor.....	310
9.4	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI.....	311
9.4.1	WENRA.....	311
9.4.2	ENSRA.....	312
9.4.3	Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA).....	312
9.4.4	NRC (CAMP).....	313
9.4.5	NRC (CSARP).....	313
9.4.6	Nuclear Security Contact Group.....	314
9.4.7	Združenje evropskih upravnih organov za prevoz radioaktivnih snovi (EACA).....	314
9.5	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB.....	314
9.5.1	Dvostranski sporazumi.....	314
9.5.2	Konvencija o jedrski varnosti.....	316
9.5.3	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško.....	316
9.6	OBISKI IZ TUJINE.....	318
9.7	MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS.....	319
10	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST.....	321
10.1	APOSS D. O. O.	321
10.1.1	Pooblastilo in področje pooblastitve.....	321
10.1.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu.....	321
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	321
10.1.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	322
10.2	EKONERG - INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA.....	324
10.2.1	Pooblastilo in področje pooblastitve.....	324

10.2.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	324
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	325
10.2.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	327
10.3	ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR	332
10.3.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	332
10.3.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	332
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	332
10.3.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	336
10.4	ENCONET CONSULTING GES. M. B. H	338
10.4.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	338
10.4.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	338
10.4.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	339
10.4.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	339
10.5	ENCONET D. O. O.	340
10.5.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	340
10.5.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	340
10.5.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	341
10.5.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	342
10.6	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI	343
10.6.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	343
10.6.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	343
10.6.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	343
10.6.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	343
10.7	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU.....	344
10.7.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	344
10.7.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	344
10.7.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	344
10.7.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	345
10.8	FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI	347
10.8.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	347
10.8.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	348
10.8.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	348
10.8.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	349
10.9	IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING	349
10.9.1	Pooblastilo in področja pooblastitve	349
10.9.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	349
10.9.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	351
10.9.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	355
10.10	INKO SVETOVANJE, D. O. O.....	356
10.10.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	356
10.10.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	356
10.10.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	356
10.10.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	357
10.11	INSTITUT »JOŽEF STEFAN«	357
10.11.1	Splošno.....	357
10.11.2	Ekološki laboratorij z mobilno enoto (ELME)	360
10.11.3	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)	362
10.11.4	Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2).....	365
10.11.5	Odsek za reaktorsko fiziko (F-8).....	370
10.11.6	Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	371
10.11.7	Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)	380
10.11.8	Odsek za znanosti o okolju (O-2)	385
10.12	INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU D. D.	389
10.12.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	389
10.12.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	389
10.12.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	390
10.12.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	391
10.13	INSTITUT ZA VARILSTVO D. O. O.	391
10.13.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	391
10.13.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	392
10.13.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	392
10.13.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	392

10.14	INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE	392
10.14.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	392
10.14.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	393
10.14.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	393
10.14.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	395
10.15	INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE	397
10.15.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	397
10.15.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	397
10.15.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	398
10.15.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	399
10.16	NUCCON, GMBH.....	399
10.16.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	399
10.16.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	399
10.16.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	399
10.16.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	399
10.17	SIPRO INŽENIRING D. O. O.....	399
10.17.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	399
10.17.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	400
10.17.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	400
10.17.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	400
10.18	ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU.....	400
10.18.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	400
10.18.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	400
10.18.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	403
10.18.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	403
11	POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS 405	
11.1	IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI	405
11.2	POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE	406
11.3	POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE	406
11.4	POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA	407
11.5	POOBLAŠČENI IZVAJALCI MERITEV RADONA.....	407
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	408
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	410
13.1	OPIS INES LESTVICE.....	410
13.2	INES DOGODKI V LETU 2019.....	411
13.3	INES DOGODKI V SLOVENIJI	413
13.4	DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2019.....	413
14	VIRI	415
15	SEZNAM KRATIC.....	418

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2019	10
Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2019	11
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2012 dalje.....	16
Preglednica 4: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2013-2019 za vse sisteme elektrarne	22
Preglednica 5: Aktivnosti tekočinskih izpustov leta 2019 in letne omejitve.....	47
Preglednica 6: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2019 in letne omejitve	51
Preglednica 7: Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih	77
Preglednica 8: Letni horizontalni premiki na šestih točkah, izmerjeni v obdobju april 2010 – september 2019	81
Preglednica 9: Letni horizontalni premiki na točkah GPS sistema, izmerjeni v letih april 2010 - september 2019.....	81
Preglednica 10: Letni horizontalni premiki na geodetskih točkah na betonskih stebrih, izmerjeni v letih 2010-2019 ter vsota teh premikov za obdobje april 2010 - september 2019.....	82
Preglednica 11: Primerjava horizontalnih premikov geodetskih točk II-GPS in III-GPS, izmerjenih s preciznimi geodetskimi meritvami in z GPS sistemom, obdobje 10. 04. 2010 - 19. 03. 2019.....	88
Preglednica 12: Skupna letna količina U3O8 in aktivnosti ²²⁶ Ra v tekočih emisijah iz odlagališča Boršt (Boršt potok glavni)	98
Preglednica 13: Avtorizirane mejne vrednosti tekočinskih izpustov iz objektov RŽV in meritve v letu 2019.....	99
Preglednica 14: Povzetek del, s katerimi je doseženo zmanjšanje izpustov radona na obeh odlagališčih	99
Preglednica 15: Meritve ekshalacije radona iz odlagališč Jazbec in Boršt in meritve v letu 2019.....	100
Preglednica 16: Avtorizirane mejne vrednosti plinskih izpustov iz objektov RŽV in meritve v letu 2019.....	100
Preglednica 17: Število vseh rednih inšpekcij ugotavljanja ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj od leta 2010.....	119
Preglednica 18: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti	128
Preglednica 19: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2019	129
Preglednica 20: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2019	129
Preglednica 21: Uvoz radionuklidov v zdravstvu v letu 2019 po aktivnosti	131
Preglednica 22: Letna doza zunanega sevanja gama H*(10) v mSv na prostem v Sloveniji leta 2019	153
Preglednica 23: Povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in ⁹⁰ Sr ter ³ H in ²¹⁰ Pb.....	158
Preglednica 24: Ocenjene doze odraslih prebivalcev Slovenije zaradi zunanega obsevanja (μSv)	160
Preglednica 25: Izpostavitve sevanju referenčnih oseb 350 m pod jezom NEK zaradi tekočinskih izpustov iz NEK v letu 2019.....	169
Preglednica 26: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) v naselju Spodnji Stari Grad zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2019.....	169
Preglednica 27: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) ob ograji NEK zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2019	169
Preglednica 28: Efektivne doze zaradi naravnih virov sevanja v okolici NEK v letu 2019	171
Preglednica 29: Povzetek letnih izpostavitev prebivalstva v okolici NEK za leto 2019	172
Preglednica 30: Povprečne letne koncentracije ²²² Rn v okolici RŽV v letih 2005–2019 v Bq/m ³	175
Preglednica 31: Efektivne doze za referenčne odraslo osebo zaradi virov sevanja na RŽV leta 2019.....	178
Preglednica 32: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2019	187
Preglednica 33: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval.....	188
Preglednica 34: Kolektivna doza v človek-mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti ..	189
Preglednica 35: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD d. o. o.....	193
Preglednica 36: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG.....	197
Preglednica 37: Vrsta nizko- in srednje-radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2019	209
Preglednica 38: Stanje v WMB zgradbi NEK 31. 12. 2019.....	211
Preglednica 39: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2019.....	212
Preglednica 40: Stanje v prostoru za dekontaminacijo dne 31. 12. 2019	214
Preglednica 41: Stanje v WMB zgradbi NEK dne 31. 12. 2019	214
Preglednica 42: Stanje v DB zgradbi NEK dne 31. 12. 2019	214
Preglednica 43: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2019	214
Preglednica 44: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjih desetih letih	216
Preglednica 45: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2019	219
Preglednica 46: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2019.....	219
Preglednica 47: Število paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2019.....	229
Preglednica 48: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2019	233
Preglednica 49: Poraba za jedrsko stroko v Republiki Sloveniji.....	257
Preglednica 50: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV	262
Preglednica 51: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2012 in 2019	264
Preglednica 52: »Realizacija temeljnih in izvedbenih ciljev URSJV v letu 2019«.....	271

Preglednica 53: »Primerjava realizacije (temeljnih in izvedbenih) ciljev iz leta 2019 s preteklimi leti«	272
Preglednica 54: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2019	279
Preglednica 55: Seznam sodelovanj strokovnjakov APOSS-a kot predavateljih pri IAEA aktivnostih ter pri drugih tečajih in dogodkih	322
Preglednica 56: Strokovna mnenja, ki jih je pripravil IJS	358
Preglednica 57: Seznam tečajev na ICJT	363
Preglednica 58: Seznam radioloških pregledov in strokovnih mnenj v industriji in znanstvenih organizacijah opravljenih v letu 2019	381
Preglednica 59: Seznam strokovnih mnenj in meritev pri ovrednotenju vplivov jedrskih objektov na okolje v letu 2019	384
Preglednica 60: Seznam opreme nabavljene v letu 2019	400
Preglednica 61: V letu 2019 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za fizične osebe	405
Preglednica 62: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za pravne osebe	406
Preglednica 63: V letu 2019 izdana pooblastila izvedencem medicinske fizike	406
Preglednica 64: V letu 2019 izdano pooblastilo za meritve radona	407
Preglednica 65: Število jedrskih elektrarn v letu 2019 in njihova moč	408

KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2019	11
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne	12
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane	12
Slika 4: Število sprožitvev SI sistema	13
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve	13
Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih	14
Slika 7: Faktor izkoriščenosti	14
Slika 8: Razpoložljivost	15
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne	15
Slika 10: Proizvedena energija	16
Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji	16
Slika 12: Trajanje remonta v NEK	17
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči	17
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti	18
Slika 15: skupna izpostavljenost sevanju	18
Slika 16: stopnja varstva pri delu	19
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje	19
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	20
Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	20
Slika 20: Kemijski kazalnik	21
Slika 21: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983-2019	21
Slika 22: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30 in 31. gorivnega cikla	23
Slika 23: Puščanje reaktorskega hladila	23
Slika 24: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme	24
Slika 25: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme	24
Slika 26: Tekočinski izpusti – tritij 2019	25
Slika 27: Delež vseh plinskih izpustov	25
Slika 28: Število korektivnih delovnih nalogov	26
Slika 29: Ponavljajoča se odstopanja in okvare	26
Slika 30: Okvare varnostnih sistemov	26
Slika 31: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka	27
Slika 32: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji	27
Slika 33: Kontaminirane površine	27
Slika 34: Usposabljanje osebja	28
Slika 35: Posodobitev dokumentacije	28
Slika 36: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov	29
Slika 37: Dogodki	29
Slika 38: Osebe z dovoljenjem za obratovanjem	30
Slika 39: Kolektivna doza	30
Slika 40: Izpostavljenost osebja sevanju	31
Slika 41: Varnost pri delu	31
Slika 42: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam NEK	31

Slika 43: Kršitev NEK obratovalnih pogojev in omejitev.....	32
Slika 44: Kršitve zakonodaje in odločb.....	32
Slika 45: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov.....	32
Slika 46: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake.....	33
Slika 47: Požarna varnost.....	33
Slika 48: Obravnava tujih izkušenj.....	34
Slika 49: Začasne spremembe.....	34
Slika 50: Atmosferska razelektritev (simbolična slika).....	35
Slika 51: FP izolacijski ventil 28985 (ventil se nahaja na FP cevovodu za gašenje RCP št. 1).....	37
Slika 52: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje.....	39
Slika 53: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih.....	48
Slika 54: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H).....	48
Slika 55: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih.....	49
Slika 56: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih.....	49
Slika 57: Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih.....	50
Slika 58: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent ^{133}Xe).....	51
Slika 59: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	52
Slika 60: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	52
Slika 61: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2019.....	53
Slika 62: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2019 (^{131}I ekvivalent aktivnosti).....	53
Slika 63: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2019.....	54
Slika 64: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2019.....	54
Slika 65: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2019.....	56
Slika 66: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2019.....	57
Slika 67: Cevovod sistema alternativnega hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (Foto: inšpekcija URSJV).....	60
Slika 68: Penetracije kablinskih povezav med pomožno zgradbo in zgradbo z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki (Foto: inšpekcija URSJV).....	61
Slika 69: Testiranje ventila z motornim pogonom (Foto: inšpekcija URSJV).....	62
Slika 70: Novi transformator lastne rabe T3, vgrajen med remontom 2019 (Foto: inšpekcija URSJV).....	63
Slika 71: Izolacijski ventil, na katerem je NEK izvajala dela v neustreznem časovnem oknu (Foto: inšpekcija URSJV).....	64
Slika 72: Delovišče črpalke glavne napajalne vode št. 1 (Foto: inšpekcija URSJV).....	65
Slika 73: Mostno dvigalo v zgradbi za ravnanje z gorivom (Foto: inšpekcija URSJV).....	66
Slika 74: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II na Brinju.....	69
Slika 75: Obseg plazu na območju Boršta, mesta opazovanih točk GPS nadzora (V-GPS ob GRS1, III-GPS ob GMX1 in II-GPS ob GMX2) in geodetske mreže (točke 113, 115, 122, 1, 101, 102).....	80
Slika 76: Betonski stebri in mesta GPS sistema, na odlagališču Boršt in ob njem.....	82
Slika 77: Skica premikov točk v mreži Plaz, 4. april 2018 - 20. marec 2019, na podlagi DOF.....	83
Slika 78: Hitrost prostorskih premikov točk stebrov 1 in 2 na odlagališču Boršt v času od 10. julija 1990 (II meritev) do 20. marca 2019.....	84
Slika 79: Hitrost prostorskih premikov točk stebrov 1, 2 in 3 ter točk 101, 102, 872 in 110 na odlagališču Boršt v času od 13. aprila 2007 do 29. septembra 2019.....	85
Slika 80: Stabilizacija opazovalnih točk I, IV, II-GPS, III-GPS in V-GPS.....	86
Slika 81: Horizontalni in vertikalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt, 3 ponovitve, obdobje od 13. 04. 2018 do 09. 10. 2019 (točke GT1-GT10 samo 2. in 3. ponovitve).....	87
Slika 82: Horizontalni in vertikalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt po velikosti, 3 ponovitve, obdobje od 13. 04. 2018 do 09. 10. 2019 (točke GT1-GT10 2. in 3. ponovitve).....	87
Slika 83: Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na zgornji etaži odlagališča (foto: RŽV).....	89
Slika 84: Ekstenziometer na mestu prehoda drenažnega rova skozi drsino plazu (foto: RŽV).....	89
Slika 85: Razmiki betonske cevi drenažnega rova na mestu prehoda skozi drsino plazu, odčitani na ekstenziometru v drenažnem rovu (v letih 2010/2011 in letih 2016/2017 zaradi sanacije drenažnega rova ni bilo meritev).....	90
Slika 86: Drenažne vrtine v drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt.....	91
Slika 87: Zgornja cesta na odlagališču Boršt – južni del odlagališča, mesto posedka ceste (levo), zamik kanalet (desno) (foto: RŽV).....	92
Slika 88: JZ rob odlagališča, spremembe v skalometni peti (foto: RŽV).....	92
Slika 89: Vhodna vrata na severni dostopni cesti (zamik zaradi plazenja), stanje 2018 (levo) in stanje po popravilu vrat 2019 (desno) (foto: RŽV).....	93
Slika 90: Mesto prehoda roba plazu preko spodnje bermske ceste, mesto razmika (foto: RŽV).....	93
Slika 91: Stanje kanalet leta 2012 (prekritje kanalet še 4 cm) in konec leta 2019 (ni prekritja) (Foto: RŽV).....	93
Slika 92: Razpoke na steni ob MM BPG, ena izmed razpok v odvodnem kanalu pod MM BPG (foto: RŽV).....	94

Slika 93: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe	102
Slika 94: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe	102
Slika 95: Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja	103
Slika 96: Register sevalnih dejavnosti	104
Slika 97: Register virov sevanja	105
Slika 98: Register sevalnih in jedrskih objektov	106
Slika 99: Podatki, ki jih vsebuje CERAO za posamezen paket	107
Slika 100: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2019 na področju sevalnih dejavnosti	112
Slika 101: Slika linearnega pospeševalnika delcev (levo), Klystrona (sredina) in prostor t.i. bunkerja z linearnim pospeševalnikom (slika desno - Foto ZVD d. o. o.)	117
Slika 102: Shema ročice in držala z varnostnim vijakom na vrhu (desno), zlomljeno pero varnostnega vijaka (Foto: ZVD d. o. o.)	120
Slika 103: Manipulacije ISO kontejnerja z dvigalom v Cinkarni Celje, d.d. (levo), oznake na ISO kontejnerju in plomba (Foto: inšpekcija URSJV)	121
Slika 104: Sonda TROXLER 3440, pri kateri je prišlo do okvare pomičnega mehanizma (Foto: ZVD d. o. o.)	123
Slika 105: Izvajanje meritev na Nacionalnem inštitut za biologijo in del najdenih predmetov (Foto: IJS)	124
Slika 106: Številčnica žiroskopskega navigacijskega instrumenta z radiofluorescenčno barvo z radionuklidom ²²⁶ Ra najdena med sekundarnimi surovinami, ki je povzročila tudi kontaminacijo tal (Foto: ZVD d. o. o.)	125
Slika 107: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2019	130
Slika 108: Merilno mesto Bovec	136
Slika 109: Prenosna postaja za meritve zunanjšega sevanja na območju odlagališča Boršt	136
Slika 110: Histogram razpoložljivosti podatkov hitrosti doz po postajah	138
Slika 111: Histogram razpoložljivosti podatkov po postajah (za postaje z razpoložljivostjo > 90 %)	138
Slika 112: Potek hitrosti doze in količine padavin v Ratečah	139
Slika 113: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji	140
Slika 114: Primer prikaza rezultatov meritve med vožnjo po kontaminiranem področju	141
Slika 115: Tabela pregled podatkov za posamezno lokacijo	141
Slika 116: Grafični prikaz podatkov	142
Slika 117: Podatki, ki so operaterjem na voljo iz AMS merilnikov	143
Slika 118: Merilnika talnega useda Envinet Sara na Drnovem	144
Slika 119: Letno povprečje koncentracije ¹³¹ I v Dravi in Savi v obdobju 2002-2019	148
Slika 120: Povprečne letne specifične aktivnosti ¹³⁷ Cs v zraku v Ljubljani od leta 1981.	149
Slika 121: Povprečni used ¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr in ²¹⁰ Pb na enoto površine ter letna količina padavin za obdobje od leta 2000 dalje na vseh lokacijah v Sloveniji	150
Slika 122: Povprečne letne specifične aktivnosti ³ H v padavinah iz Ljubljane od leta 1990	151
Slika 123: Povprečna letna specifična aktivnost ⁴⁰ K, ¹³⁷ Cs in ⁹⁰ Sr v zemlji	152
Slika 124: Površinske koncentracije aktivnosti ¹³⁷ Cs v različnih plasteh tal v Ljubljani v letih 1982-2019	153
Slika 125: Doza zaradi zunanjšega sevanja za Ljubljano od leta 1986	155
Slika 126: Lokacije vzorčenja živil v letu 2019	156
Slika 127: Povprečne letne koncentracije ¹³⁷ Cs v svežem mleku in mleku v prahu na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984-2019	157
Slika 128: Relativni prispevki k dozi zaradi ingestije in inhalacije posameznih vrst hrane, vode in zraka za dojenčke in odrasle	159
Slika 129: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) za obdobje od leta 2000 dalje	161
Slika 130: Mesečne koncentracije aktivnosti ³ H v savski vodi na lokacijah Krško pred NEK, HE Brežice, Brežice in Jesenice na Dolenjskem	164
Slika 131: Mesečne koncentracije aktivnosti ³ H v padavinah v Krškem, Bregah, Dobovi in Ljubljani	167
Slika 132: Ocenjeni letni prispevki rudnika h koncentracijam ²²² Rn v Gorenji Dobravi v letih 2000 - 2019	176
Slika 133: Koncentracije ²³⁸ U v enkratnih vzorcih vod v okolici nekdanjega rudnika urana in reki Sori (Bq/m ³)	177
Slika 134: Letni prispevek k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu	179
Slika 135: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO	185
Slika 136: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷ Cs v zraku v Ljubljani	185
Slika 137: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷ Cs v zraku v Ljubljani	186
Slika 138: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK	210
Slika 139: Količina RAO v skladišču	212
Slika 140: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK	216
Slika 141: Število opravljenih prevzemov	229
Slika 142: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2019	230
Slika 143: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov	231

Slika 144: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v obdobju od leta 2001 do 2019	232
Slika 145: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2019	234
Slika 146: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2019 v milijonih evrov	240
Slika 147: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja)	241
Slika 148: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2019 v odstotkih	242
Slika 149: Organigram URSJV	263
Slika 150: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	274
Slika 151: Število meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin leta 2019	284
Slika 152: Ocene dogodkov po INES lestvici	410

1 UVOD

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) vsako leto koordinira pripravo Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju Poročilo) na podlagi določila Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. V njem so strnjeno povzeta vsa dogajanja, povezana z varstvom pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo. Poročilo sprejme Vlada Republike Slovenije in ga pošlje Državnemu zboru Republike Slovenije. Poročilo je hkrati poglaviten način seznanjanja širše javnosti z letnim dogajanjem na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji. Pripravljeno je bilo vsako leto nepretrgoma od leta 1985 dalje. Poročilo je prevedeno tudi v angleščino in predstavlja temeljni dokument za predstavitev dejavnosti v državi Sloveniji zainteresiranim bralcem izven Slovenije.

Med pripravo letnega poročila URSJV od vseh vpletenih organizacij in državnih organov prejme obsežna poročila o njihovih dejavnostih, iz katerih potem povzame strnjeno vsebino poročila za vlado, državni zbor in širšo javnost. Da pa bi za strokovno javnost ostala zapisana podrobnejša strokovna dejstva, URSJV pripravi tudi to Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji (Razširjeno poročilo) kot svoj interni dokument. V njem so podane iste vsebine o dogajanjih v obravnavanem letu kot v Poročilu, le da z več strokovnimi podrobnostmi. Na koncu vsakega poglavja so navedeni viri, iz katerih so črpani podatki.

Možno je, da je pri nastajanju tega poročila nastala tudi kakšna napaka, zato naj bralci, v primeru dvoma preverijo podatke v navedenih virih in URSJV, o morebitnih napakah tudi obvestijo.

Tako Poročilo kot to Razširjeno poročilo sta dosegljiva javnosti v elektronski obliki na [spletni strani](#) Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za vsa leta od leta 1985 naprej. Razširjeno poročilo, ki ga pripravljamo od leta 2002 dalje, je na razpolago le v slovenskem jeziku.

Leto 2019 je bilo mirno in lahko povzamemo, da je bil vsekakor dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti:

varstvo ljudi in okolja pred nepotrebni škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj.

2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

2.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

2.1.1.1 Obratovalna varnost

Nadzor obratovanja in tematski pregledi

Ključna naloga URSJV pri zagotavljanju jedrske varnosti je pazljivo spremljanje obratovanja NEK. Pri tem se uporabljajo različni pristopi. URSJV zato izvaja kontinuirani nadzor in temeljite preglede in s tem zagotavlja izpolnjevanje zakonodajnih zahtev, zahtev iz odločb in drugih aktov URSJV, uveljavljanje dobrih praks, varnost obratovanja in druge pomembne dejavnike jedrske varnosti. Področja, ki jih URSJV pregleduje, se določajo na podlagi zakonodajnih zahtev, poročil o delovanju NEK, izkušenj iz drugih jedrskih objektov in na podlagi poznavanja obratovanja NEK v prejšnjih letih. Na podlagi zbranih podatkov URSJV oblikuje kazalnike, ki prikazujejo varnost obratovanja NEK. Poleg spremljanja obratovanja NEK ima URSJV vpeljan tudi proces spremljanja tujih obratovalnih izkušenj, ki jih temeljito analizira in na podlagi rezultatov analiz sprejema ukrepe za izboljšanje jedrske varnosti. Vse to so podlage za določevanje področja pregledov.

V letu 2019 so bili v NEK trije dogodki oziroma odstopanja, med katerimi je eden vključeval kršitev Tehničnih specifikacij NEK. NEK je opravila analize dogodkov, s katerimi je iskala vzroke in opredelila popravljalne ukrepe z namenom preprečevanja podobnih dogodkov v prihodnosti. URSJV je pregledala izvajanje popravljalnih ukrepov po dogodkih in preverila ter ocenila analize dogodkov. Dogodki oziroma odstopanja so podrobno opisani v poglavju [Dogodki in obratovalne izkušnje NEK](#).

Konec maja 2019 je potekel rok za izvedbo akcijskega načrta drugega občasnega varnostnega pregleda NEK. V okviru tega akcijskega načrta je NEK izvedla 220 od 225 akcij. Za preostalih 5 akcij je NEK zaprosila za podaljšanje roka. Več informacij o drugem občasnem varnostnem pregledu NEK je podano v poglavju [Občasni varnostni pregled](#).

V letu 2019 se je nadaljeval evropski tematski strokovni pregled na področju staranja (TPR – *Topical Peer Review*), v okviru katerega so se pregledala poročila o spremljanju staranja jedrskih objektov v Evropski uniji. Na osnovi medsebojnega pregleda in izhajajočih priporočil sta URSJV in NEK pripravili načrt ukrepov, s katerimi bo NEK v prihodnosti še izboljšala stanje elektrarne na področju staranja. Več o TPR pregledu in akcijskem načrtu je napisano v [poglavju 2.1.1.9](#).

URSJV je v letu 2019 preverjala še izvajanje pregleda goriva in ojačitve gorivnih elementov za potrebe izvedbe projekta suhega skladiščenja, obravnavanje manj pomembnih dogodkov/odstopanj, za katere se ne zahteva poročanje na URSJV, poplavno varnost zgradb, kibernetško varnost, nadzor staranja gradbenih struktur, stanje seizmične instrumentacije, varnostno obratovalne kazalnike ter načrtovanje in izvajanje začasnih in stalnih sprememb projekta.

S tematskimi pregledi URSJV preverja stanje v NEK in daje priporočila za nadaljnje postopanje. V primeru nepravilnosti URSJV izda zahtevo za njihovo odpravo, za kršitve pa so predvidene kazni po zakonu. URSJV je tako v letu 2019 ugotovila ustrezno stanje v NEK, predlagala več priporočil in tudi nekaj zahtev za odpravo nepravilnosti. Dogodek, ki je vključeval kršitev Tehničnih specifikacij, URSJV še preiskuje.

Občasni varnostni pregledi

Drugi občasni varnostni pregled (PSR2 – *Periodic Safety Review*) NEK je bil zaključen maja 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. O statusu izvedbe je NEK poročala s polletnimi poročili. NEK je do maja 2019 zaključila 220 od 225 akcij, med njimi vse od 71 akcij časovne kategorije I, 83 od 84 časovne kategorije II in 66 od 70 časovne kategorije III, za 5 akcij pa je NEK maja 2019 zaprosila za podaljšanje roka. URSJV je junija 2019 z odločbo odobrila podaljšanje rokov izvedbe za pet akcij iz izvedbenega načrta drugega občasnega varnostnega pregleda:

- Akcija PSR2 2.3-04 – *Establishment of Protected Emergency Control Centre*, rok izvedbe do 31. 12. 2021,
- Akcija PSR2 4.5-02 – *Severe Accident Phenomenological Evaluations Upgrade*, rok izvedbe do 31. 12. 2021,
- Akcija PSR2 4.5-03 – *Plant Specific MAAP4 Model Review/Update*, rok izvedbe do 31. 12. 2020,
- Akcija PSR2 4.5-15 – *Improvement of the Satellite Communications System Availability*, rok izvedbe do 31. 12. 2020 in
- Akcija PSR2 1.1-45 SSS-PD-02 SSS – *Qualification to PIES and Safe Shutdown Earthquake*, rok izvedbe do 01. 06. 2020.

NEK je v obrazložitvi ustrezno pojasnila razloge, zaradi katerih akcij ni bilo mogoče izvesti.

Obratovalni podatki in varnostni kazalniki NEK

V NEK so leta 2019 proizvedli 5.821.257,0 MWh (5,8 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.532.981,2 MWh (5,5 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

Najpomembnejši obratovalni kazalniki NEK so prikazani v spodnji [preglednici 1](#) in [preglednici 2](#), njihovo gibanje skozi leta pa v nadaljevanju poročila. Obratovalni kazalniki potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne.

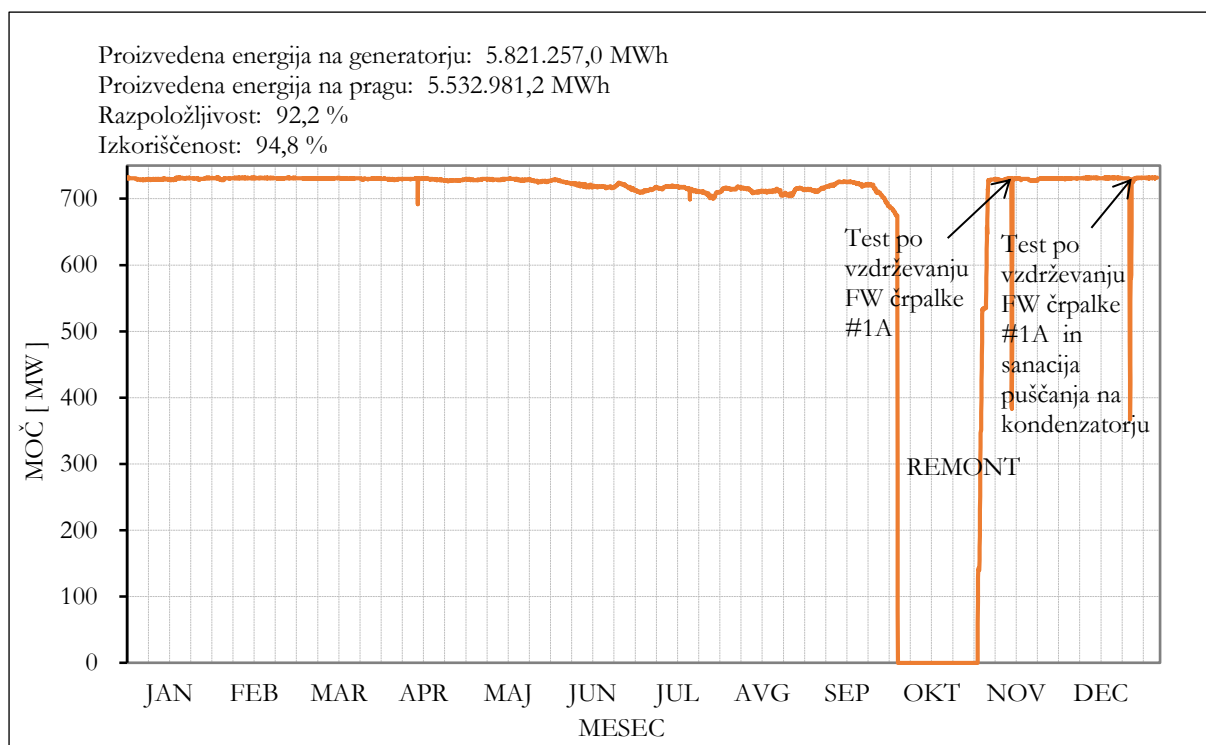
Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2019

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2019	Povprečje (1983–2019)
razpoložljivost [%]	92,2	87,59
izkoriščenost [%]	94,8	86,26
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,0	0,95
realizirana proizvodnja [GWh]	5.821,26	5.200,02
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,05
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,14
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,70
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,81
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	2	4,0
trajanje remonta [dnevi]	28,3	48,3
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	3,70·10 ⁻⁵	5,99·10 ⁻²

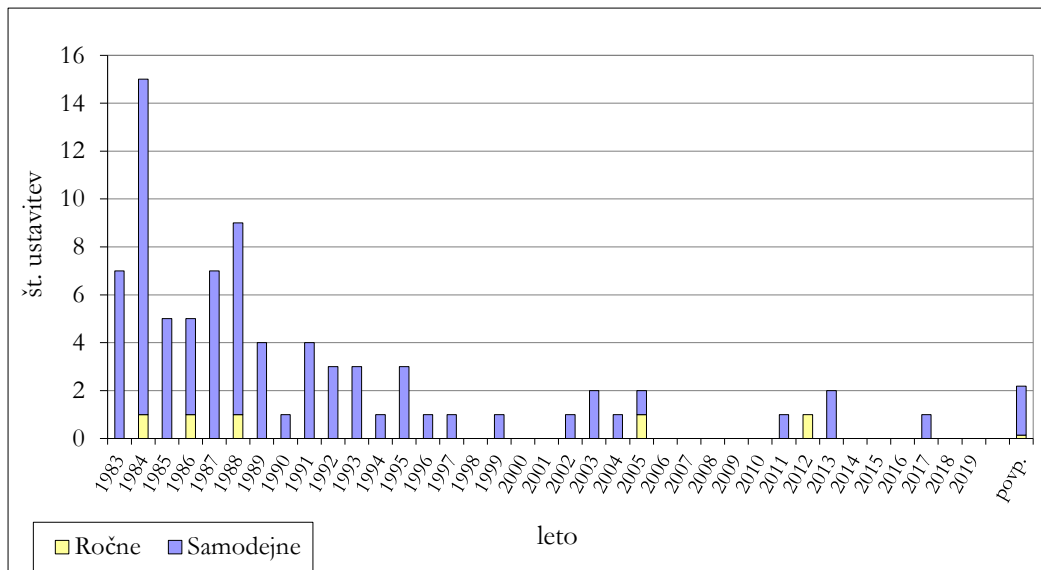
Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2019

Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	8081,27	92,25
trajanje zaustavitev	678,73	7,75
trajanje remonta	678,73	7,75
trajanje načrtovanih zaustavitev	0	0,0
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	0	0,0

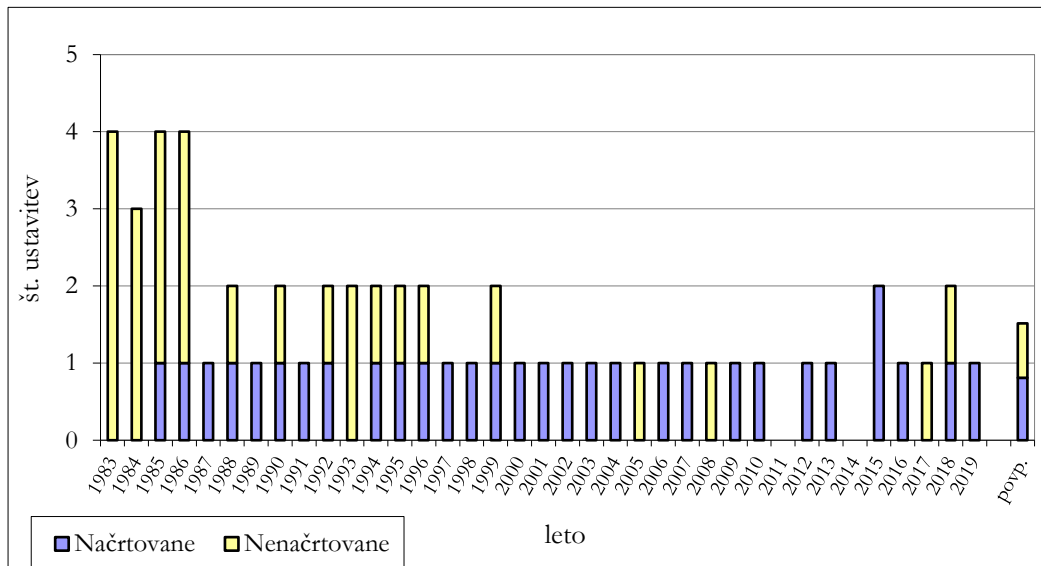
Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Leta 2019 je elektrarna obratovala stabilno. Zaustavila se je samo enkrat, in sicer v oktobru zaradi rednega remonta. Poleg tega je elektrarna dvakrat znižala moč na približno 55 %, zaradi izvajanja testiranja po vzdrževanju črpalke št. 1 sistema glavne napajalne vode. V poletnih mesecih je zaradi nizkega pretoka reke Save obratovala z manjšim izkoristkom.

**Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2019**

Na [sliki 2](#) in [sliki 3](#) je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



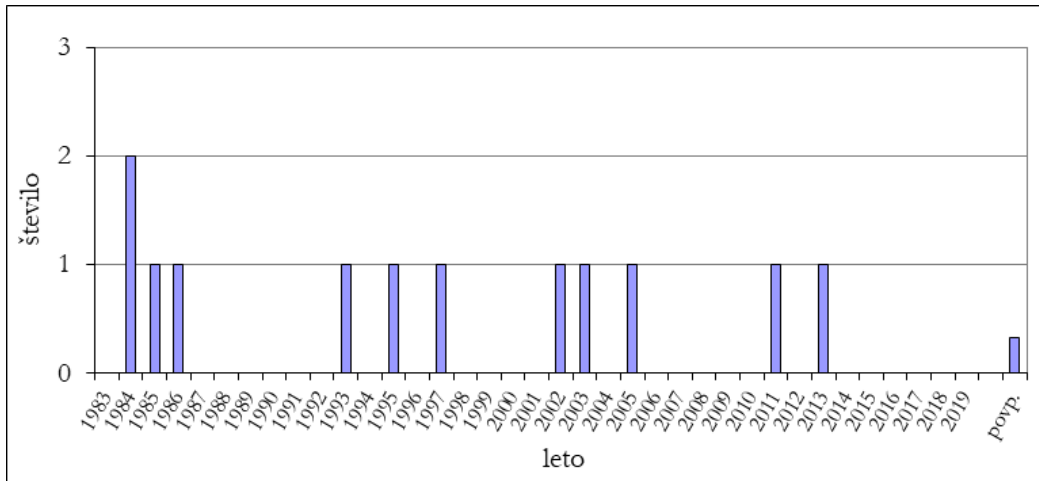
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane

Zaustavitve verižne reakcije v reaktorju so razvrščene v dve skupini: v hitre in normalne. Hitre so posledica delovanja varovalnega sistema reaktorja, ki se sproži samodejno ali ročno. Normalne zaustavitve pa so tiste, ki potekajo normalno, s postopnim zmanjšanjem moči in so razdeljene naprej na nenačrtovane in načrtovane. Postopna zaustavitve zaradi zamenjave goriva in rednega letnega vzdrževanja oziroma remonta je posebna vrsta načrtovanih zaustavitev.

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2019) ustavljena 205-krat, od tega 137-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitev je bilo skupaj 138. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 81, od tega 76 samodejnih in 5 ročnih. Preostalih zaustavitev, ki potekajo s postopnim zmanjševanjem moči, je bilo v celotnem obratovalnem obdobju 67. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 56 zaustavitev, od tega 27 zaradi letnega remonta, 26 nenačrtovanih in 3 načrtovane. Število remontov je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj v letih 1991, 2005, 2008, 2011, 2014 in 2017 ni bilo remonta, poleg tega je bila v štirih primerih elektrarna hitro zaustavljena zaradi težav z opremo ravno v prihajajočem času načrtovanega letnega remonta, zaradi česar se je tedaj začetek le tega prestavil.

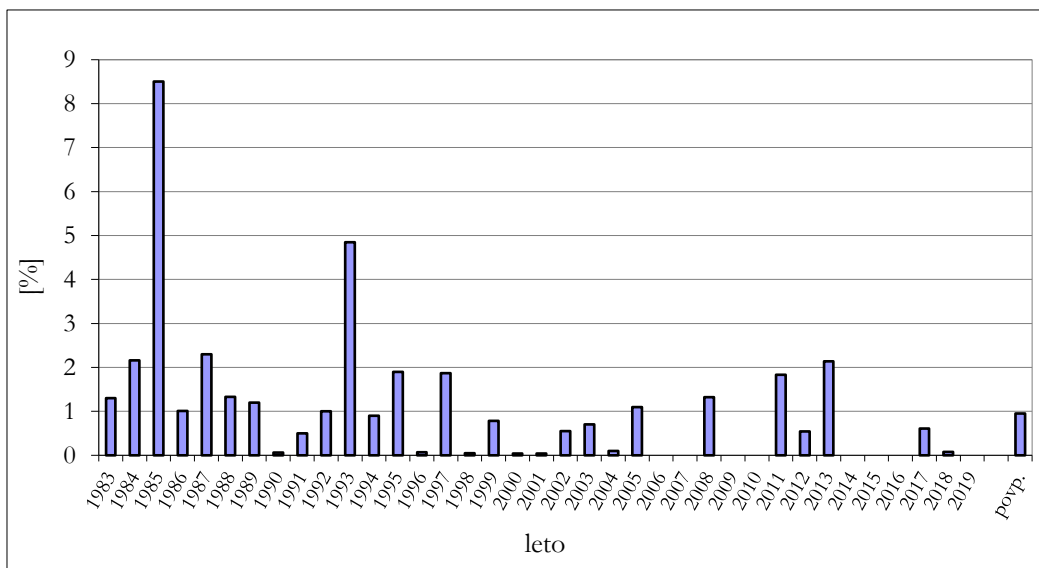
Z leti se lahko opazi postopno ustalitev števila hitrih zaustavitvev (zadnjih petindvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2019 ni bilo hitrih zaustavitvev.

Na [sliki 4](#) je število sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje. Le ta se samodejno zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2019 ni bilo nobene sprožitve tega sistema, tako skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja ostaja 12.



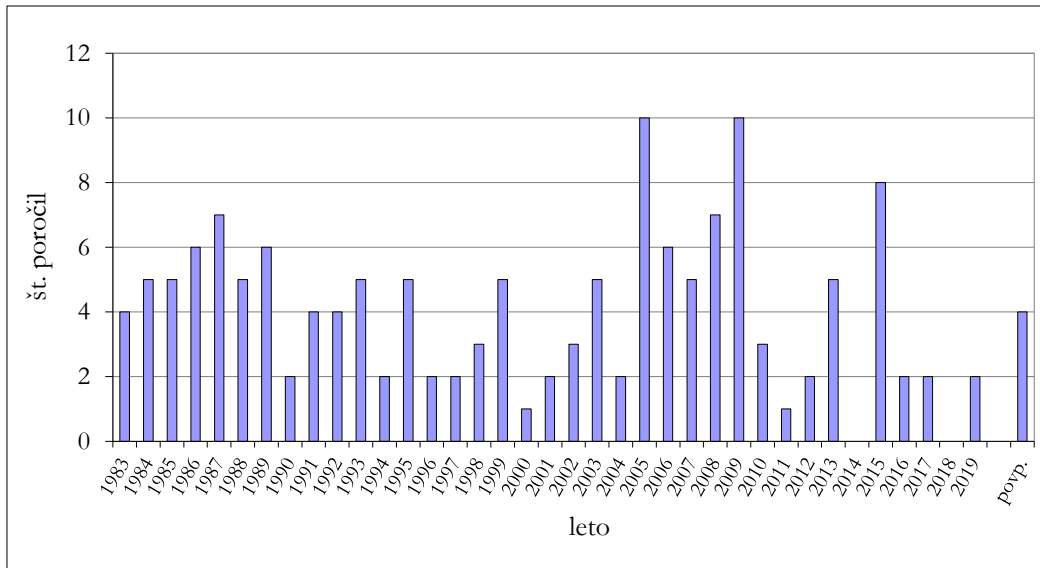
Slika 4: Število sprožitvev SI sistema

Na [sliki 5](#) je prikazan faktor prisilne zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitvev in celotnim številom ur v tem obdobju. Izražen je v odstotkih. Leta 2019 elektrarna ni bila nenačrtovano zaustavljena, zato je ta faktor 0 %.



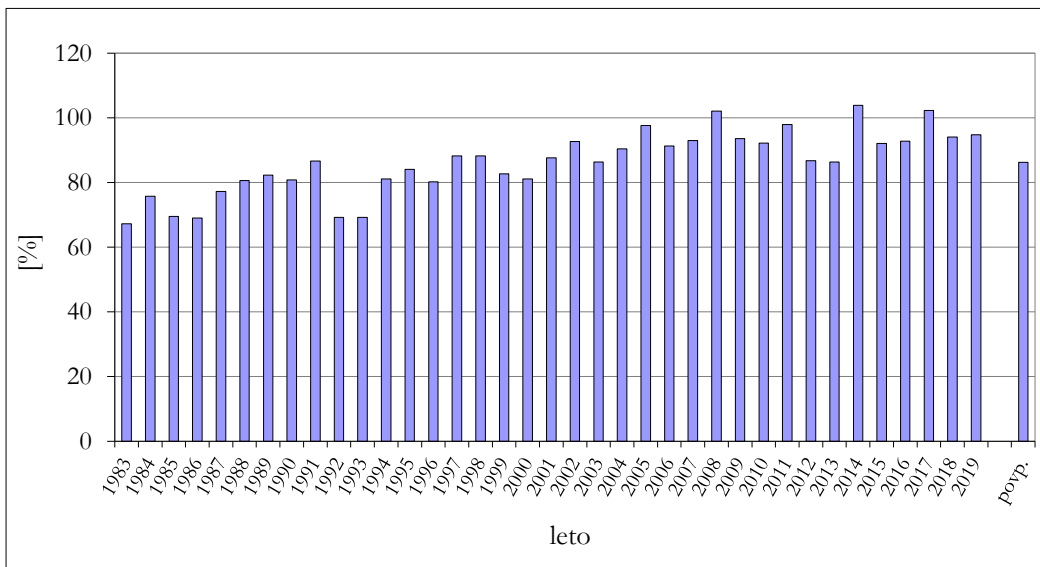
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve

Na [sliki 6](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. V letu 2019 je NEK poročala o dveh nenormalnih dogodkih. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti. Nenormalni dogodki so opisani v poglavju [Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK](#).



Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih

Na [sliki 7](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. Izkoriščenost (*load factor*) je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob referenčni kapaciteti teoretično pridobili v istem času. Leta 2019 je vrednost tega kazalnika znašala 94,8 %. Pri računanju tega indikatorja se uporablja referenčna maksimalna zmogljivost, ki predvideva zmogljivost elektrarne med obratovanjem v najslabših vremenskih pogojih. Ker pa NEK večino časa obratuje z višjo zmogljivostjo, je lahko vrednost tega kazalnika večja od 100 %.

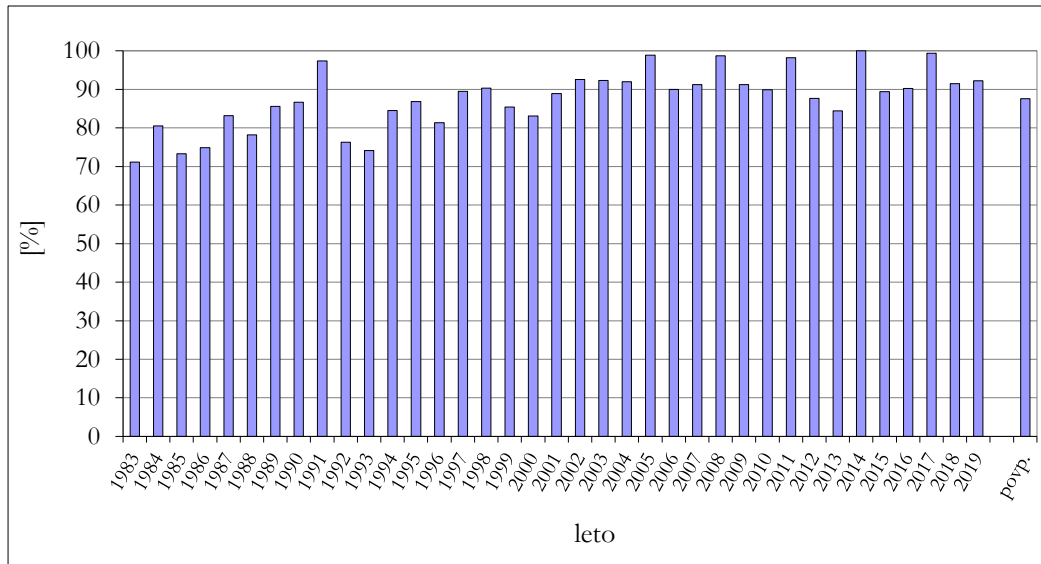


Slika 7: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 8](#) je prikazana razpoložljivost. V letu 2019 je bila kljub remontu razpoložljivost elektrarne relativno visoka in znaša 92,2 %.

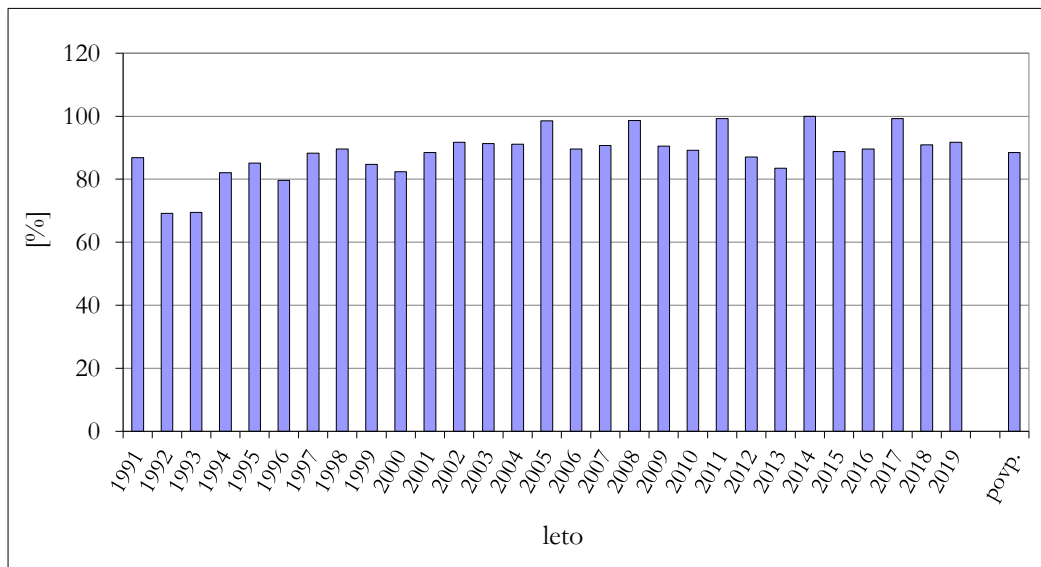
Razpoložljivost (*availability*) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (synchroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

Pri računanju skupnih vrednosti za razpoložljivost, izkoriščenost in faktor prisilne zaustavitve je upoštevana proizvodnja električne energije od 01. 01. 1983, ko so bili končani zagonski preizkusi.



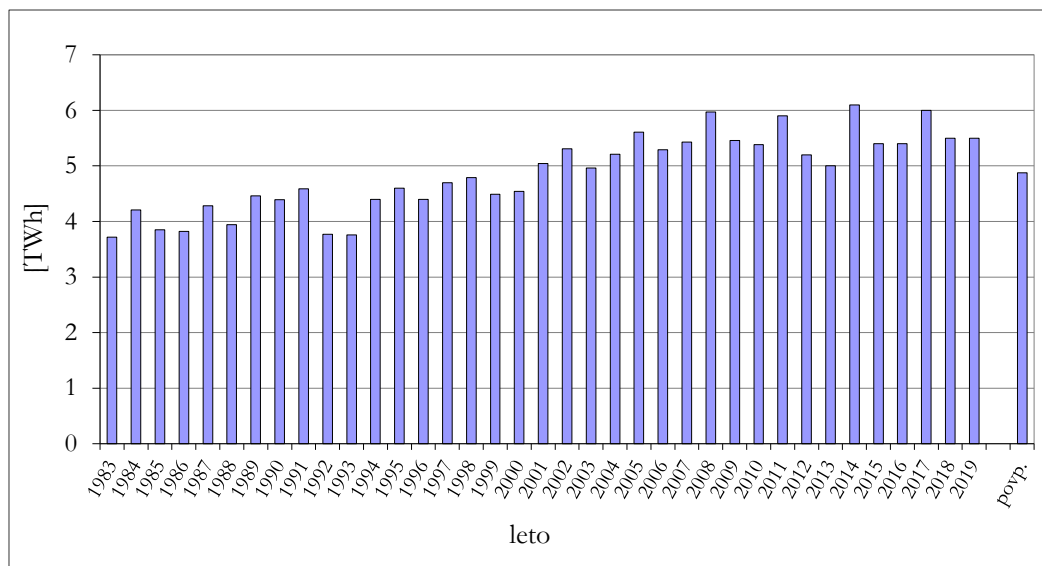
Slika 8: Razpoložljivost

Na [sliki 9](#) je prikazan faktor zmoglosti elektrarne, ki je definiran kot razmerje razpoložljive proizvodnje energije v danem obdobju in proizvodnje energije na referenčni (nazivni) moči. Kazalnik izraža vpliv vodenja in vzdrževanja elektrarne na obratovanje in proizvodnjo električne energije. Leta 2019 je bil remont, zato je ta kazalnik primerljiv drugim letom z remontom, in sicer 91,72 %.



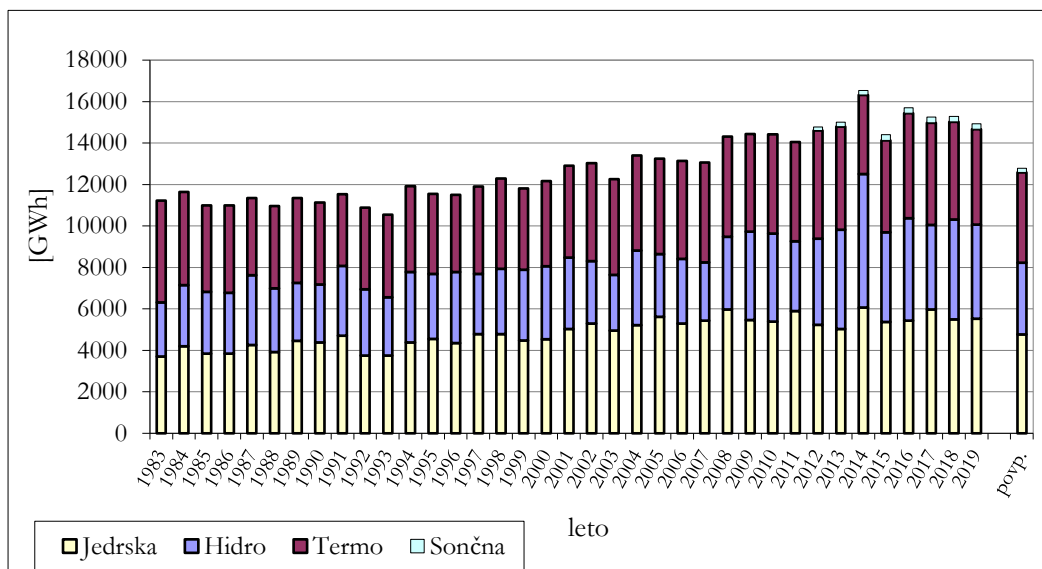
Slika 9: Faktor zmoglosti elektrarne

Na [sliki 10](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2019 je bil redni remont, zato je temu primerna tudi proizvodnja energije, in sicer 5,5 TWh.



Slika 10: Proizvedena energija

Na [sliki 11](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2019 je proizvodnja električne energije znašala 14,9 TWh, od tega je 37 % proizvedeno v NEK.



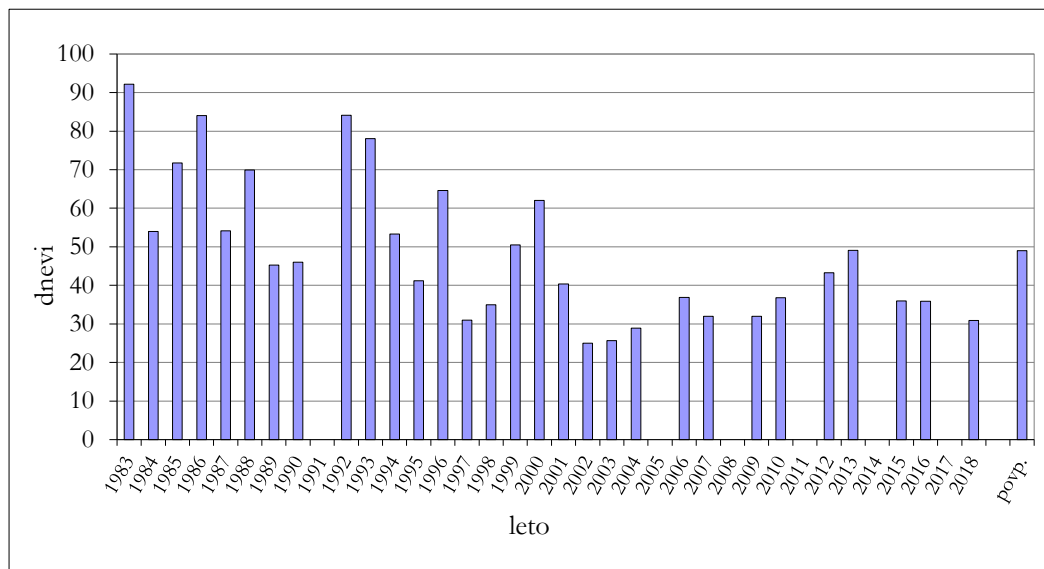
Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Iz [preglednice 3](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2012 dalje. Trajanje remonta po letih je prikazano na [sliki 12](#). Leta 2019 so imeli v elektrarni 28 dnevni remont. V tem času se je izvedlo redno preverjanje in preventivno vzdrževanje opreme, zamenjal se je del sredice in izvedle nekatere izboljšave oz. nadgradnje. Naslednji remont bo aprila 2021.

Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2012 dalje

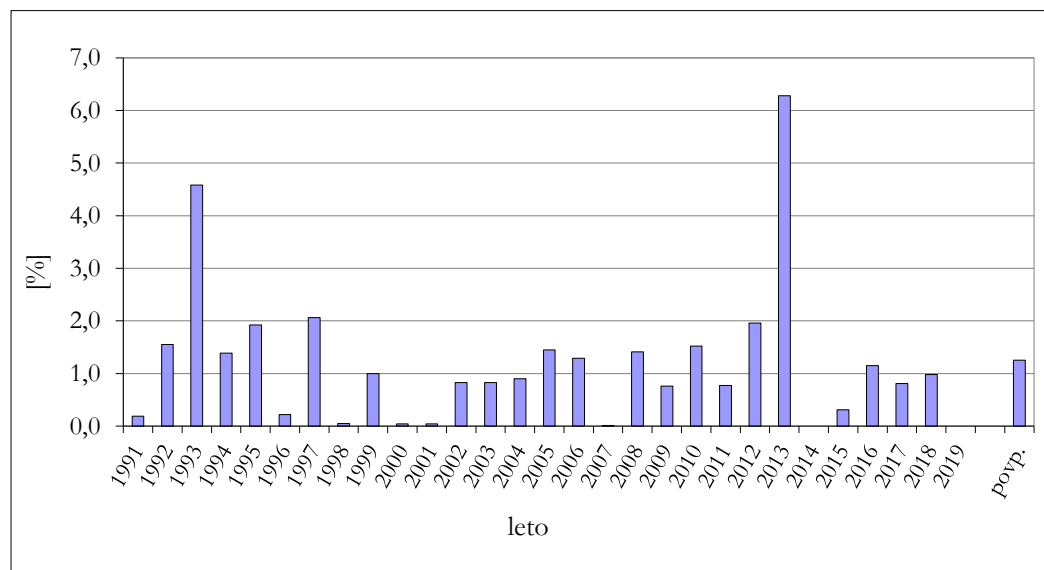
Podatki o remontih	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Konec gorivnega ciklusa	25	26	–	27	28	–	29	30
Datum začetka remonta	14. 4.	1. 10.	–	11. 4.	1. 10.	–	1. 4.	1.10.

Podatki o remontih	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Trajanje remonta [dni]	43,3	49,1	0	36,0	35,9	0	30,9	28,3
Moč pred zaustavitvijo [%]	96	100	–	100	98	–	100	92
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	51.422	53.125	–	53.426	52.908	–	58.361	53.290
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	27. 5.	19. 11.	–	17. 5.	5.11.	–	1.5.	28.10.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	56	56	–	56	56	–	56	56



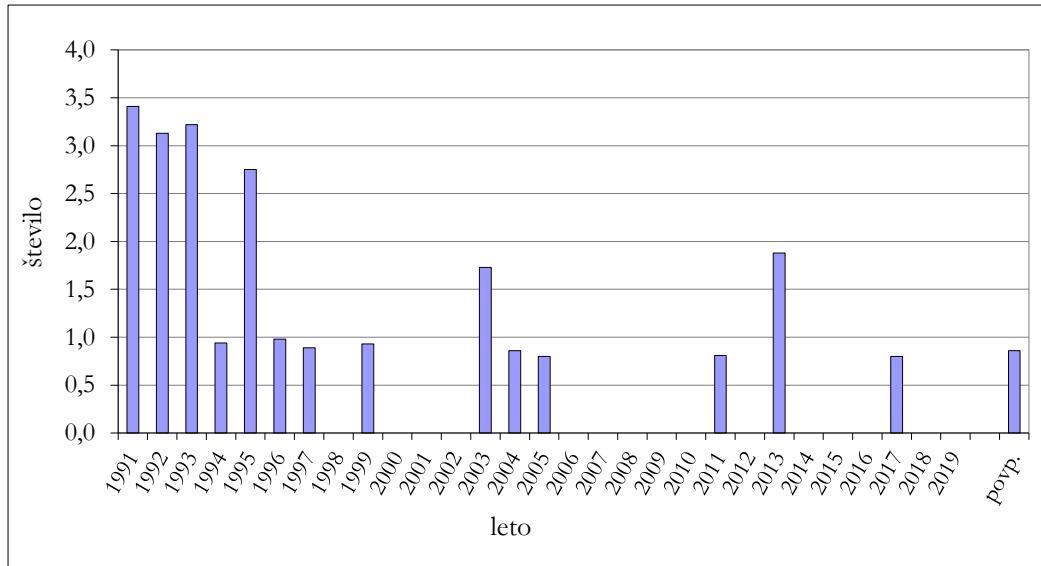
Slika 12: Trajanje remonta v NEK

Na [sliki 13](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije). Nizka vrednost indikatorja kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Leta 2019 elektrarna ni imela nenačrtovanih zaustavitev in s tem nenačrtovanih izgub proizvodnje, zato je vrednost tega faktorja 0 %.



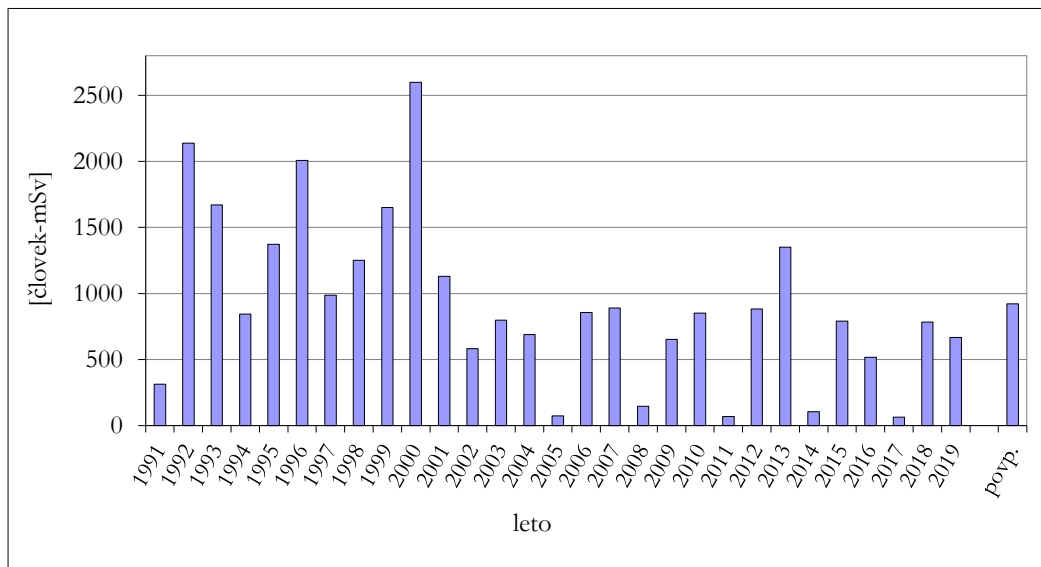
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči

Na [sliki 14](#) je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalnik je zlasti uporaben pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. V letu 2019 NEK ni imela samodejnih zaustavitev, zato je vrednost tega kazalnika 0.



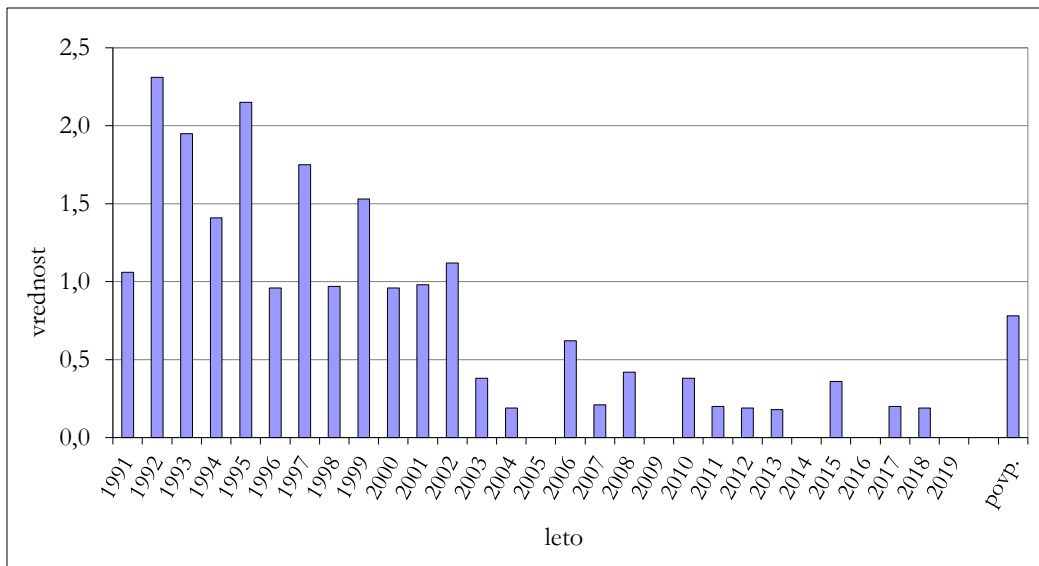
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

Na [sliki 15](#) je prikazana skupna (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. V letu 2019 je NEK imela remont za menjavo goriva, zato je vrednost kazalnika, 668,0 človek-mSv primerljiva z drugimi leti z remontom.



Slika 15: skupna izpostavljenost sevanju

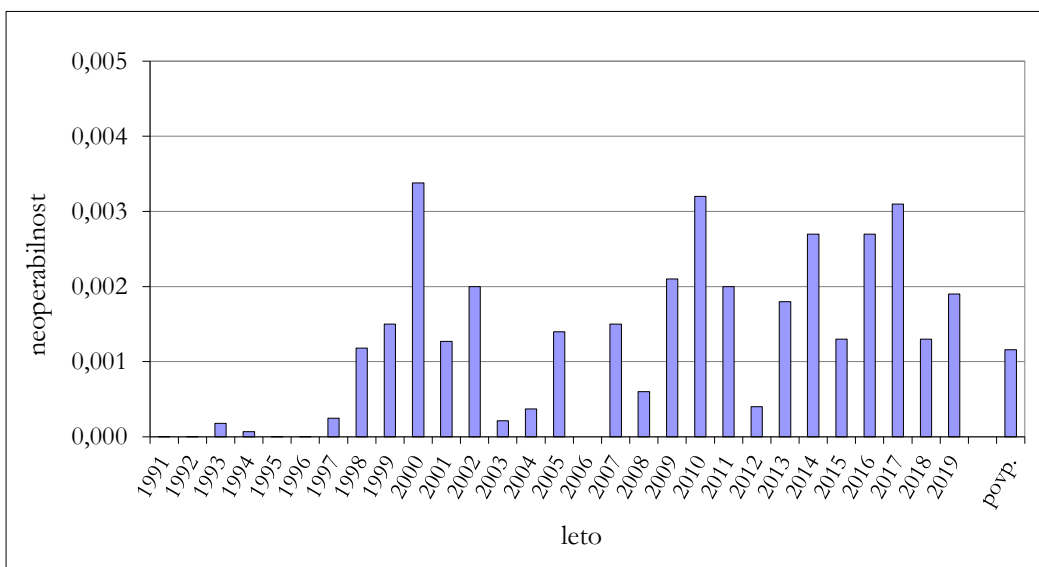
Na [sliki 16](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 2019 ni bilo zabeleženih poškodb pri delu, zato je vrednost tega kazalnika 0.



Slika 16: stopnja varstva pri delu

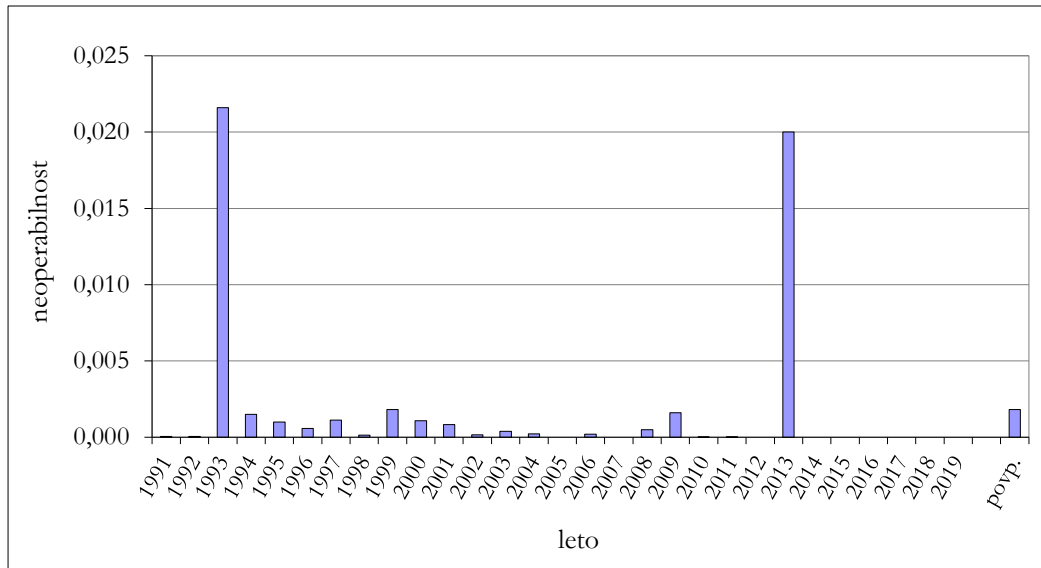
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [17](#), [18](#) in [19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo v primeru nezgode.

Na [sliki 17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2019 je bila vrednost faktorja 0,0019, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



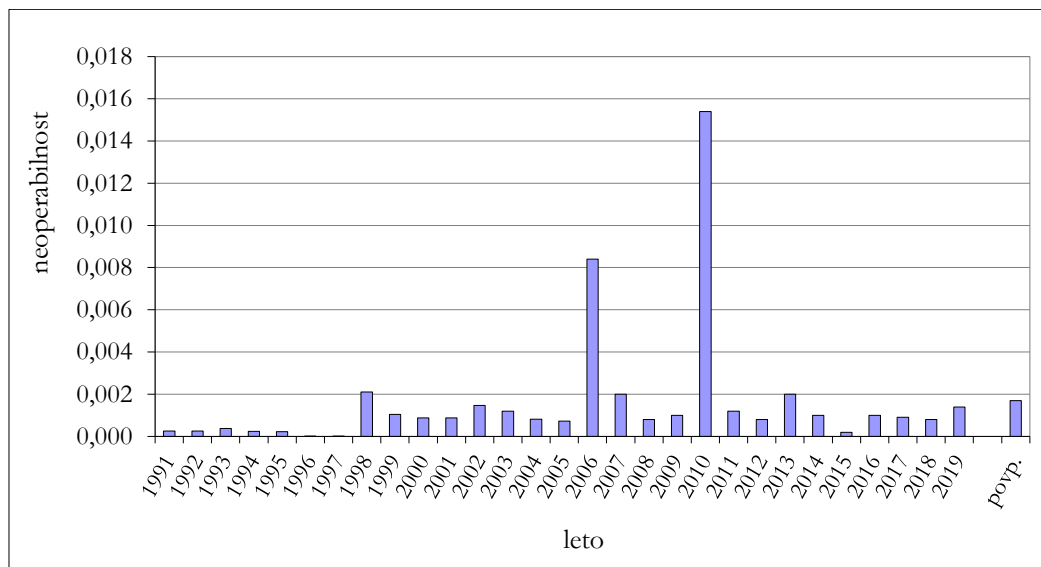
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 18](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let. V letu 2019 je bil sistem zasilnega vira električnega energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



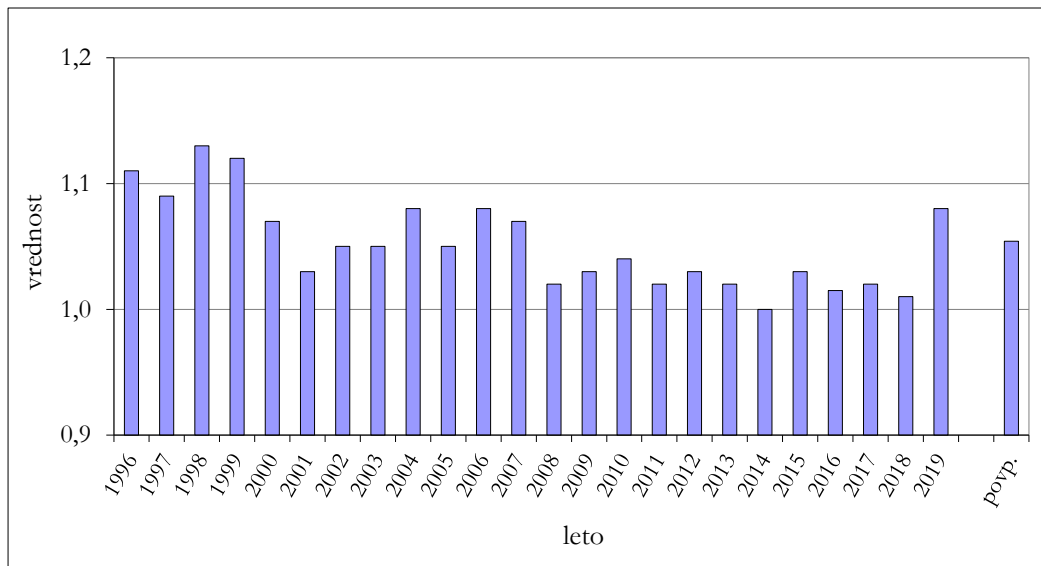
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na [sliki 19](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Leta 2019 je vrednost tega faktorja znašala 0,0014, kar je pod ciljno vrednostjo NEK, ki znaša 0,005. Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2019 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

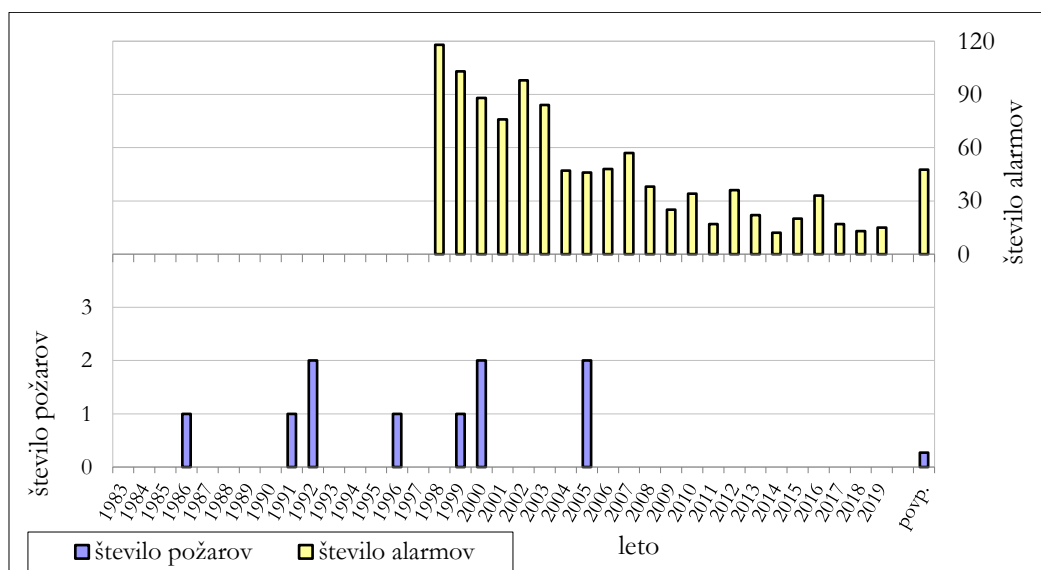
Kemijski kazalnik, prikazan na [sliki 20](#), podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalnik je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata in natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov ter železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalnika 1. V letu 2019 je prišlo do puščanja na kondenzatorju, kar je poslabšalo kemijo sekundarne vode, zato je vrednost tega kazalnika za leto 2019 bila 1,08. Konec leta je NEK sanirala to puščanje.



Slika 20: Kemijski kazalnik

Iz [slike 21](#) je razvidno število požarnih alarmov in število dejanskih požarov skupaj v tehnološkem in netehnološkem delu elektrarne za obdobje 1983–2019. Za obdobje med letoma 1983 in 1997 ni razpoložljivih podatkov o številu alarmov, za leto 1998 in 1999 pa se število alarmov ne more upoštevati kot popolnoma verodostojen podatek, ker so bili tedaj upoštevani tudi alarmi, povzročeni z okvaro (kratek stik) samega alarma.

Leta 2019 je bilo 15 požarnih alarmov, od tega 12 v tehnološkem delu, ostali trije pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2019 ni bilo.



Slika 21: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983-2019

Podatki o obratovanju v mejnih razmerah obratovanja (v časovno omejenih razmerah najnižje funkcionalne zmogljivosti opreme, ki je še zahtevana za varno obratovanje elektrarne – »*Limited Conditions for Operation*«) so razvidni iz [preglednice 4](#). V letu 2011 je bil ta kazalnik spremenjen skladno s *Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov* (Uradni list RS, št. 81/16 in 76/17 – ZVISJV-1, JV9). Skladno s tem pravilnikom elektrarna od leta 2011 dostavlja URSJV redna mesečna poročila o obratovanju, vključno s podatki o obratovanju v mejnih razmerah. Ti podatki so bili od leta 2011 do 2016 ločeni na dve skupini: v prvi so bili samo ključni varnostni sistemi (pomožna napajalna voda – AF, zasilno električno napajanje – DG, odvod

zaostale toplote – RH in varnostno vbrizgavanje – SI), za katere so se poročali vsi vzroki obratovanja v mejnih razmerah, medtem ko je druga skupina vključevala vse sisteme elektrarne, vendar samo dva vzroka, in sicer korektivno vzdrževanje in odpovedi komponente ali opreme. Z uveljavitvijo novega Pravilnika JV9 decembra 2016 se z letom 2017 ti podatki ponovno poročajo za vse sisteme.

Preglednica 4: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2013-2019 za vse sisteme elektrarne

Vzrok	Število dogodkov						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja, BCC	–	–	–	–	9	6	3
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme, BCF	–	–	–	–	1	0	1
preklop zbiralke zaradi nadzora, BCS	–	–	–	–	46	29	40
korektivno vzdrževanje, CM	64	58	59	57	41	49	31
odpoved komponente ali opreme, FAIL	22	18	44	10	20	22	54
modifikacije, MOD	–	–	–	–	33	32	39
preventivno vzdrževanje, PM	–	–	–	–	84	114	165
nadzor, S	–	–	–	–	445	357	454
trening osebja, TRAIN	–	–	–	–	0	0	0
vzdrževanje za odpravo pomanjkljivosti, DM	–	–	–	–	18	22	39
Skupaj	65	86	103	67	697	631	826

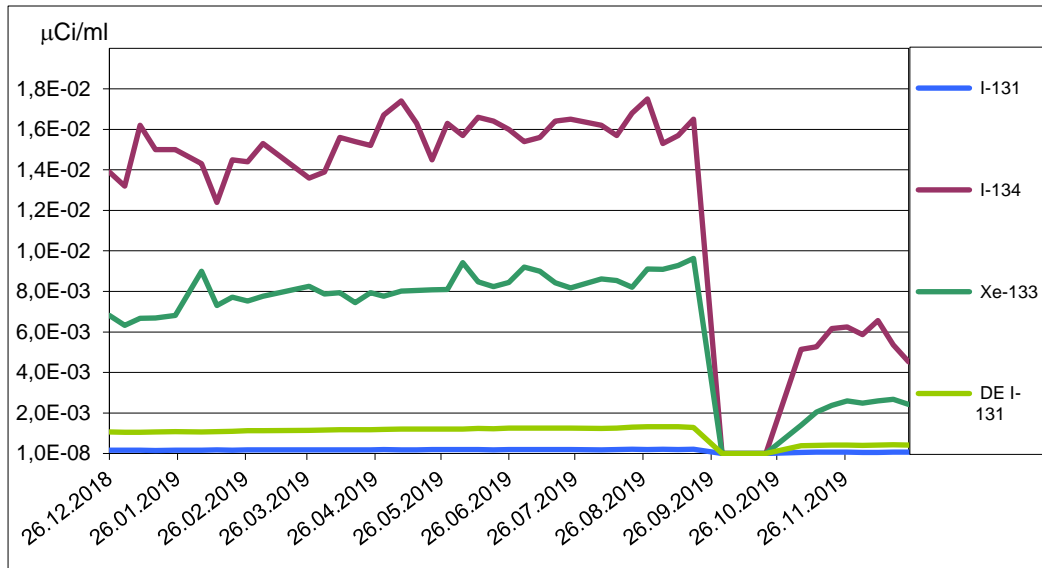
Viri: [1], [2], [3]

URSJV proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK preko svojega nabora varnostno obratovalnih kazalnikov (v nadaljevanju: VOK). V letu 2019 je URSJV spremljala 37 VOK, katerih primeri so predstavljeni v nadaljevanju. Nabor VOK vključuje URSJV meje za opozorila in alarme. NEK ima tako na voljo čas za korektivne ukrepe, ki bi izboljšali vrednost VOK, še preden je dosežena URSJV opozorilna oziroma alarmna vrednost ter s tem tudi povečan nadzor URSJV.

URSJV enkrat mesečno obvešča NEK o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo angažiranost NEK oziroma kjer se pričakuje URSJV tematske inšpekcije.

Iz kazalnika, ki prikazuje specifično aktivnost primarnega hladila (slika 22), je razvidno, da so v časovnem obdobju med decembrom 2018 in septembrom 2019 (30. gorivni cikel) specifične aktivnosti ksenona ^{133}Xe in jodovih izotopov ^{131}I in ^{134}I znižane približno na 1/2 vrednosti glede na 29. gorivni cikel. V času remonta 2019 je bilo ugotovljeno, da v sredici 30. gorivnega cikla ni bilo puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov. V 31. gorivnem ciklu je specifična aktivnost ksenona ^{133}Xe in jodovih izotopov ^{131}I in ^{134}I precej konstantna, kar pomeni, da do konca decembra 2019 ni puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov v sredici.

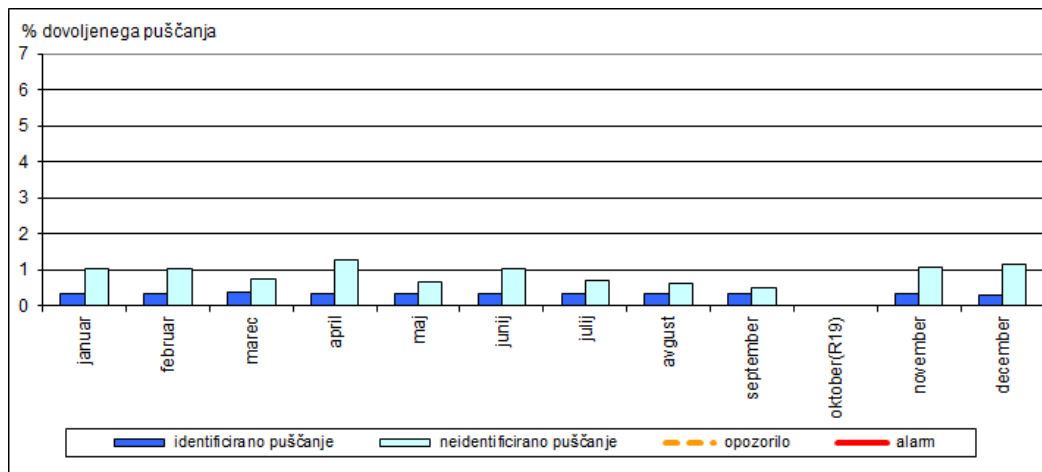


Slika 22: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30 in 31. gorivnega cikla

opozorilo: 100 % povečanje specifične aktivnosti ^{131}I , ^{134}I ali ^{133}Xe glede na predhodni teden ali $0,25 \mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

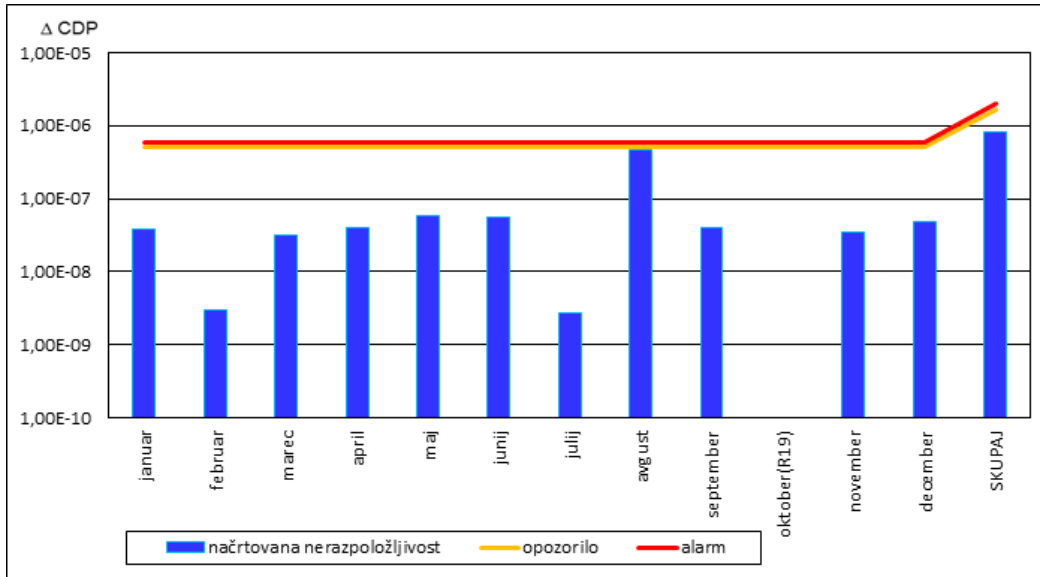
alarm: 200 % povečanje specifične aktivnosti ^{131}I , ^{134}I ali ^{133}Xe glede na predhodni teden ali $0,5 \mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

Kazalnik, ki prikazuje identificirano in neidentificirano puščanje iz primarnega hladilnega sistema (v druge zaprte sisteme ali v atmosfero zadrževalnega hrama preko identificiranih virov ali preko uparjalnikov v sekundarni hladilni sistem), je že več let pod mejno vrednostjo (slika 23). Puščanje se prikaže kot odstotek od dovoljenega puščanja, določenega z NEK tehničnimi specifikacijami. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo (opozorilo na 60 % in alarm na 80 % dovoljenega puščanja) na sliki 23 nista prikazani, ker so dejanske vrednosti daleč pod mejnimi vrednostmi.

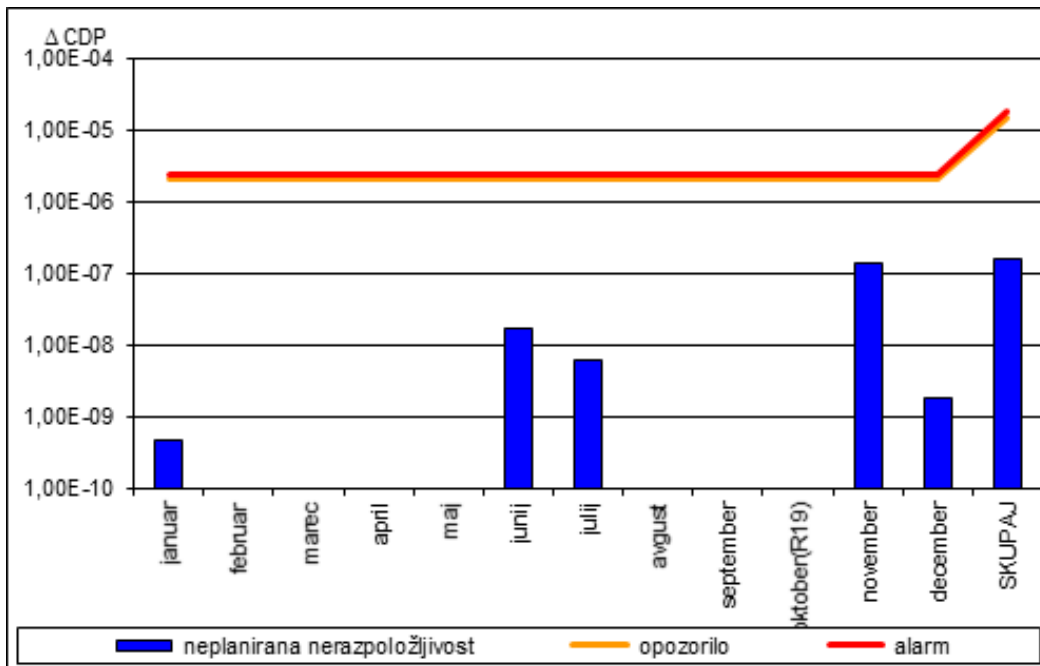


Slika 23: Puščanje reaktorskega hladila

Kazalnika na slikah 24 in 25 prikazujeta tveganje zaradi načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru NEK tehničnih specifikacij. V primeru velikega porasta nenačrtovane nerazpoložljivosti lahko kazalnika odražata degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.

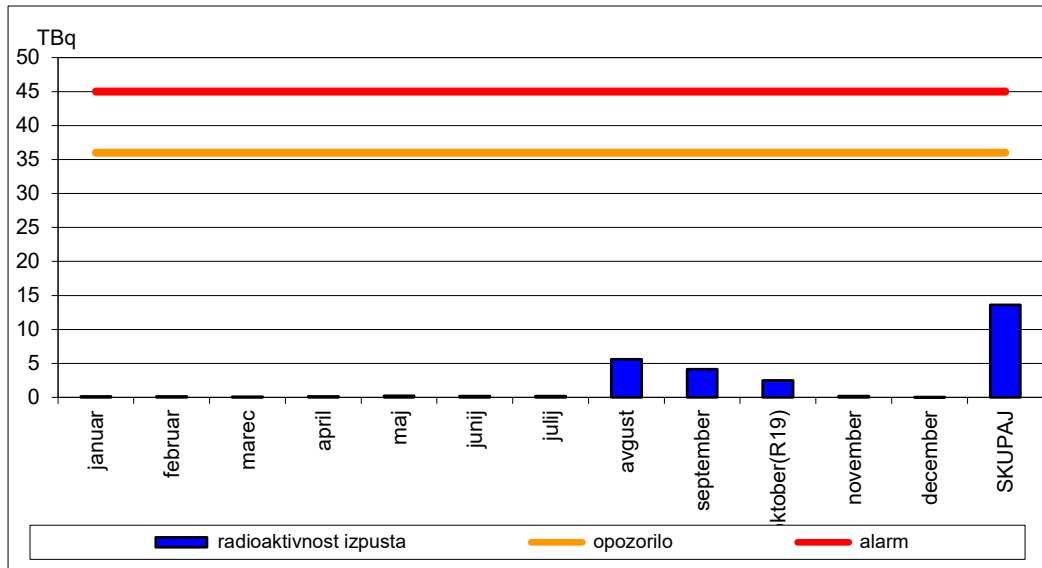


Slika 24: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme

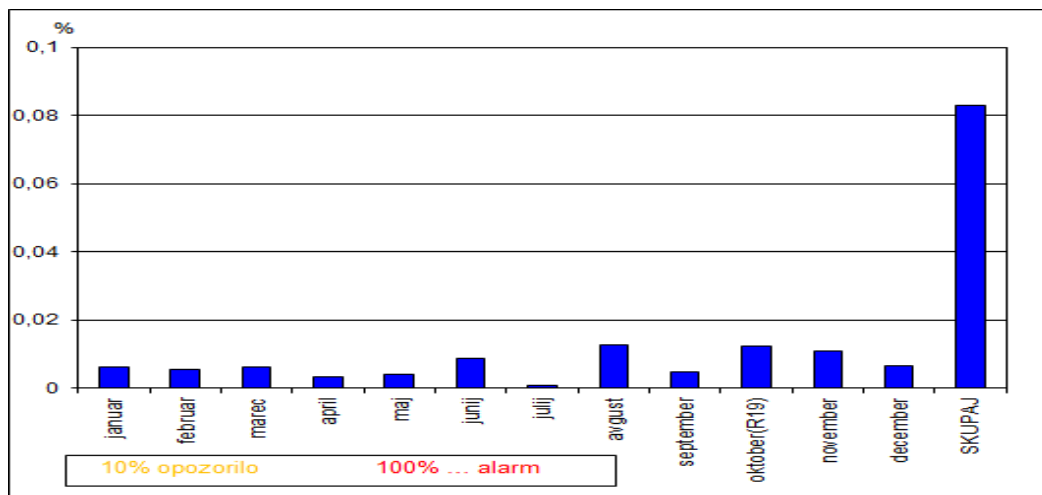


Slika 25: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme

Kazalnika, ki prikazujeta tekočinske izpuste (trij) ([slika 26](#)) in plinske izpuste ([slika 27](#)), v letu 2019 nista prekoračila mejnih vrednosti. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo za kazalnik deleža vseh plinskih izpustov nista prikazani na [sliki 27](#), ker so dejanske vrednosti daleč pod mejnimi vrednostmi.

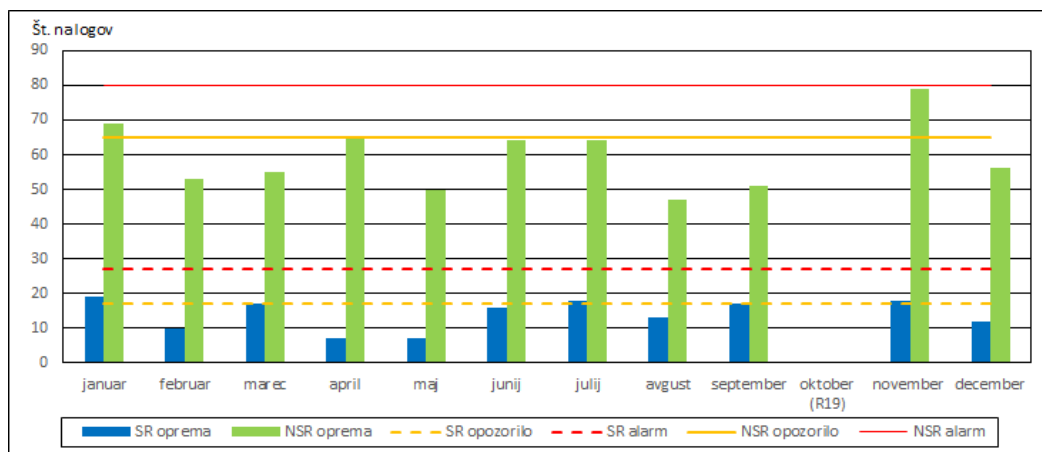


Slika 26: Tekočinski izpusti – tritij 2019



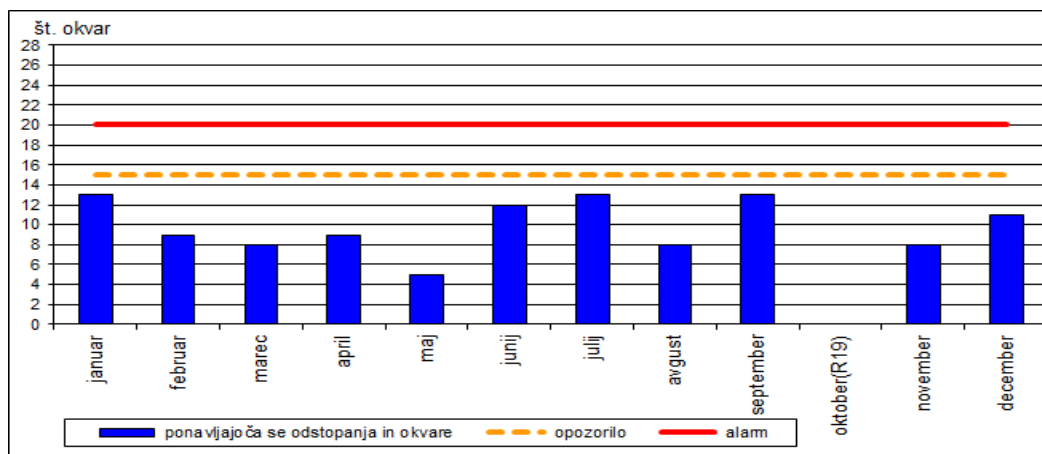
Slika 27: Delež vseh plinskih izpustov

Slika 28 prikazuje število korektivnih delovnih nalogov (KDN). V mesecu avgustu se je kazalnik spremenil. Kazalnik je sedaj sestavljen iz dveh grafov. Prvi graf prikazuje število KDN za varnostne sisteme in ostale sisteme. V prejšnji različici kazalnika so bili KDN za varnostne in ostale sisteme združeni. Iz grafa je razvidno, da je bila opozorilna vrednost presežena štirikrat za varnostne sisteme in petkrat za nevarnostne sisteme. Razlogov za povečano število izdanih korektivnih delovnih nalogov je več, med drugim tudi problematika staranja sistemov in komponent ter težave z nekaterimi na novo vgrajenimi instrumentacijskimi komponentami.



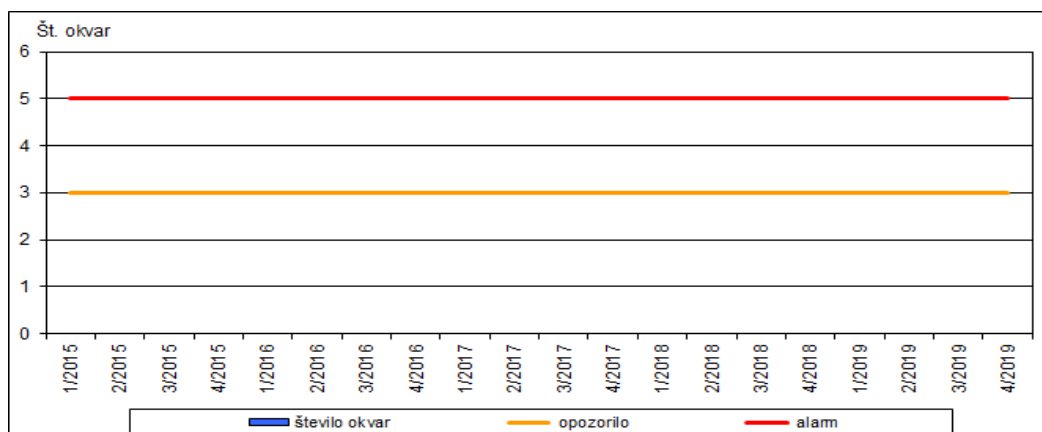
Slika 28: Število korektivnih delovnih nalogov

[Slika 29](#) prikazuje stanje ponavljajočih se odstopanj in okvar. Stanje je zadovoljivo, saj vrednosti ne dosegajo meje za opozorila.



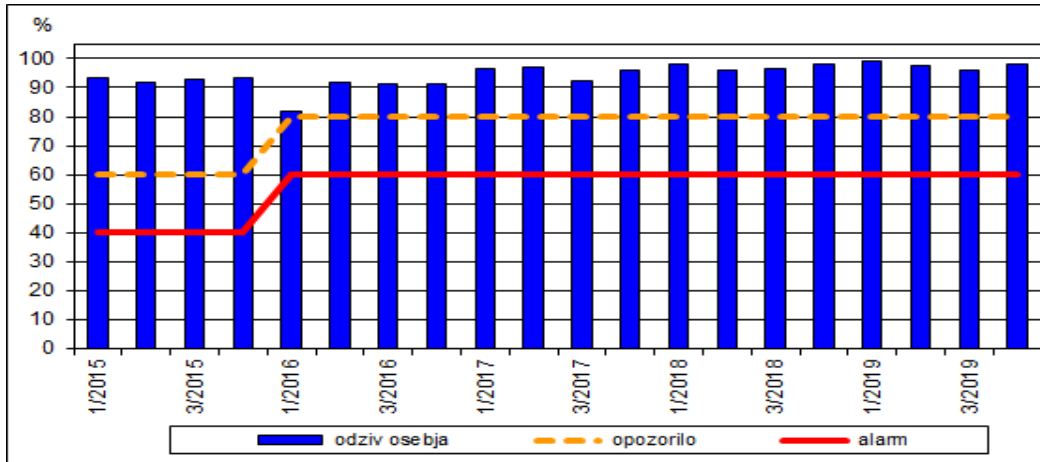
Slika 29: Ponavljajoča se odstopanja in okvare

Na slikah [22-29](#) so predstavljeni mesečni kazalniki, na slikah [30-37](#) pa sledijo četrtletni kazalniki. V letu 2019 ni bilo okvar varnostnih sistemov ([slika 30](#)).



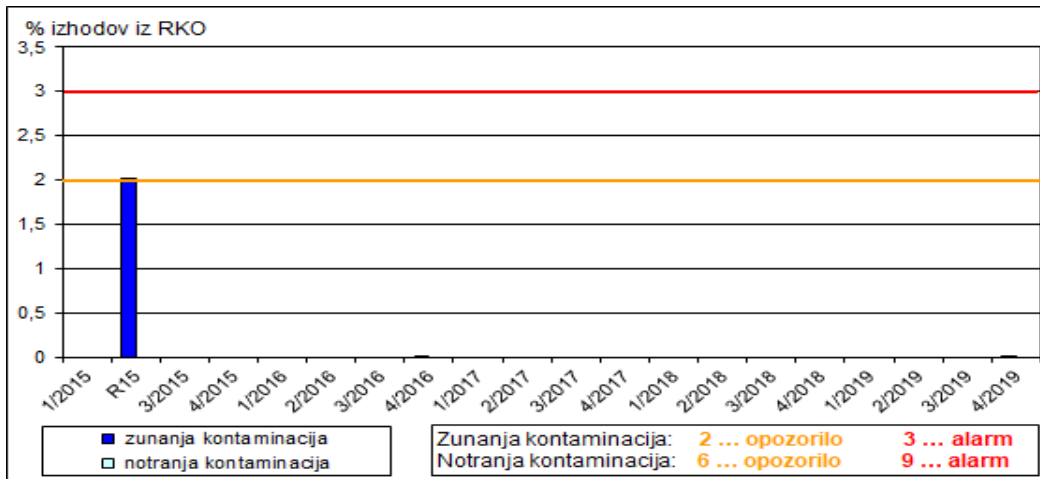
Slika 30: Okvare varnostnih sistemov

Kazalnik odziva osebja na poziv v primeru izrednega dogodka ([slika 31](#)) prikazuje, da je bilo v letu 2019 od 96 % do 98 % intervencijskega osebja (mejna vrednost je 80 %) razpoložljivega v elektrarni znotraj ene ure v primeru nastopa dejanskega dogodka ali v primeru vaje.

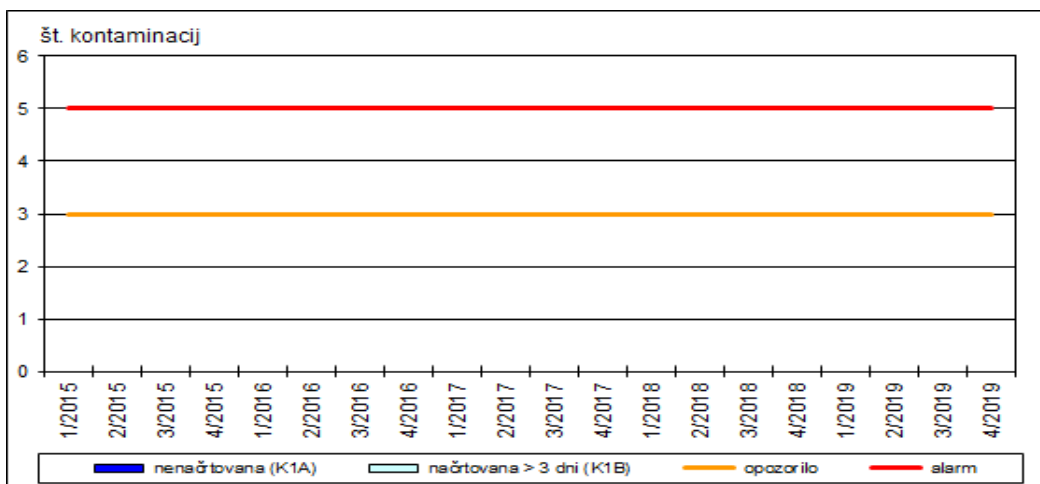


Slika 31: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka

Glede nenačrtovanih izpostavljenosti kontaminaciji (zunanja kontaminacija) v letu 2019 so bile 3 osebe zunanje kontaminirane v času remonta 2019 (slika 32), ni pa bilo (poslabšan) kontaminacij površin (slika 33).

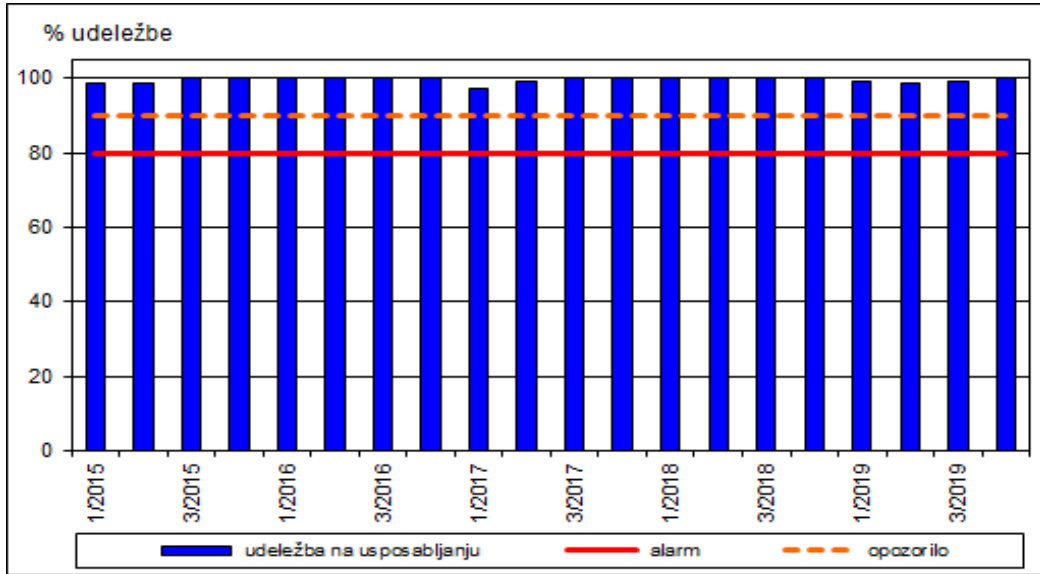


Slika 32: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji



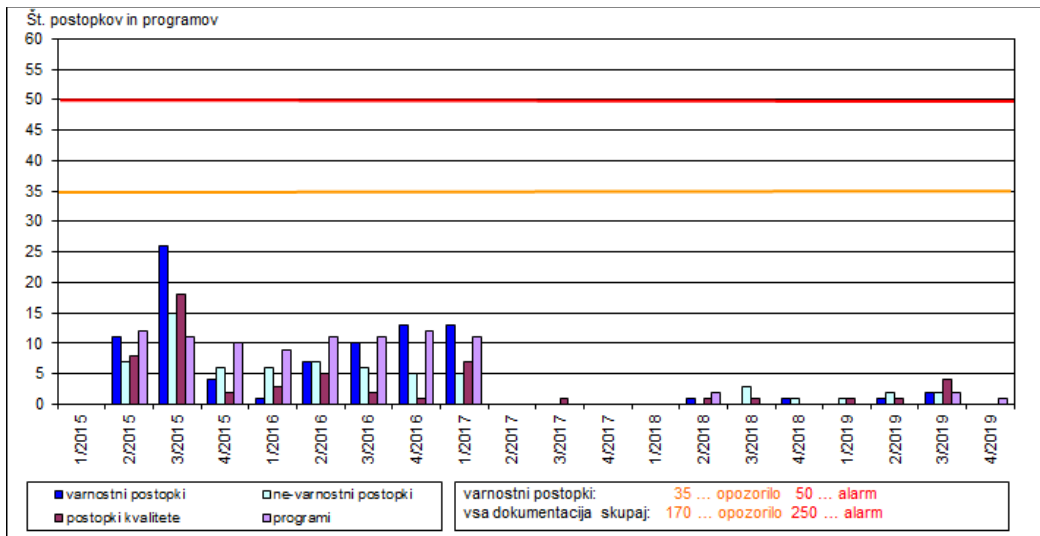
Slika 33: Kontaminirane površine

Kazalnik usposabljanja osebja ([slika 34](#)) prikazuje varnost elektrarne preko izobraževanja osebja za obvladovanje izrednega dogodka. Iz kazalnika je razvidno, da se odstotek realiziranega izobraževanja za obvladovanje izrednega dogodka glede na plan izobraževanj izvaja uspešno.

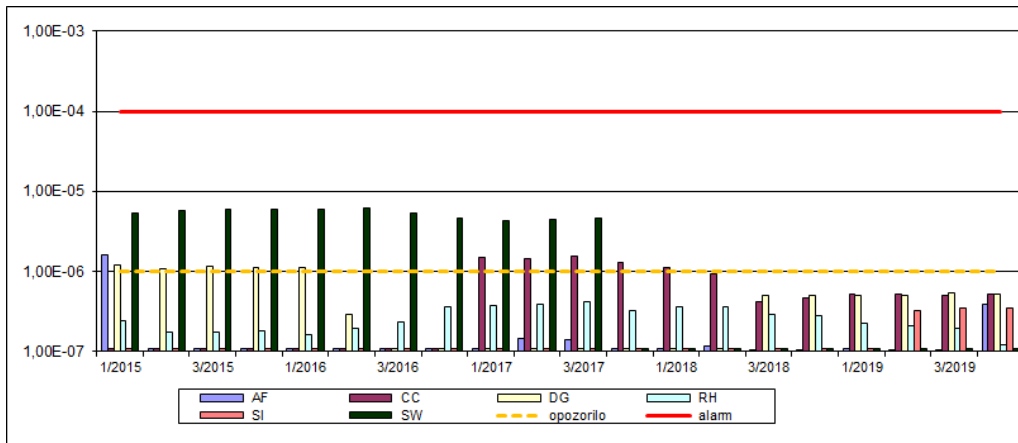


Slika 34: Usposabljanje osebja

NEK pri svojem delu uporablja okoli 2200 postopkov in programov. Zaradi tehničnih in administrativnih sprememb na objektu, morebitnih neskladnosti z dejanskim stanjem ter napak v dokumentaciji je potrebno dokumentacijo redno pregledovati in dopolnjevati. Varnostne postopke je treba pregledati najmanj na dve leti, ostalo dokumentacijo pa na pet let. Kazalnik posodobitev dokumentacije prikazuje število dokumentov, ki niso bili pregledani v predvidenem roku. Iz kazalnika na [sliki 35](#) je razvidno, da je NEK v letu 2019 zamujala pri zelo majhnem številu pregledane varnostno pomembne dokumentacije in postopkih kvalitete. Sledi kazalnik učinkovitost nadzora varnostnih sistemov ([slika 36](#)).

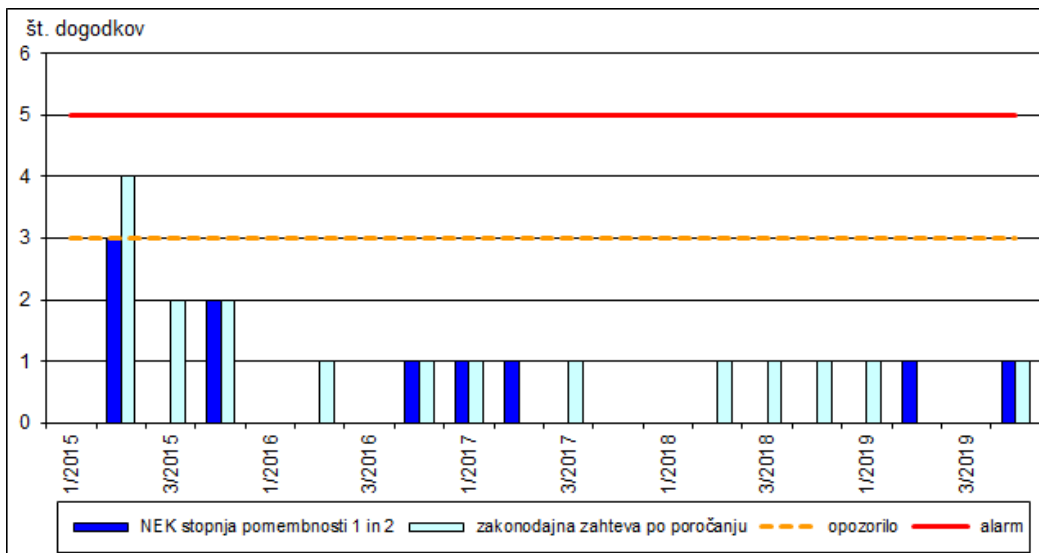


Slika 35: Posodobitev dokumentacije



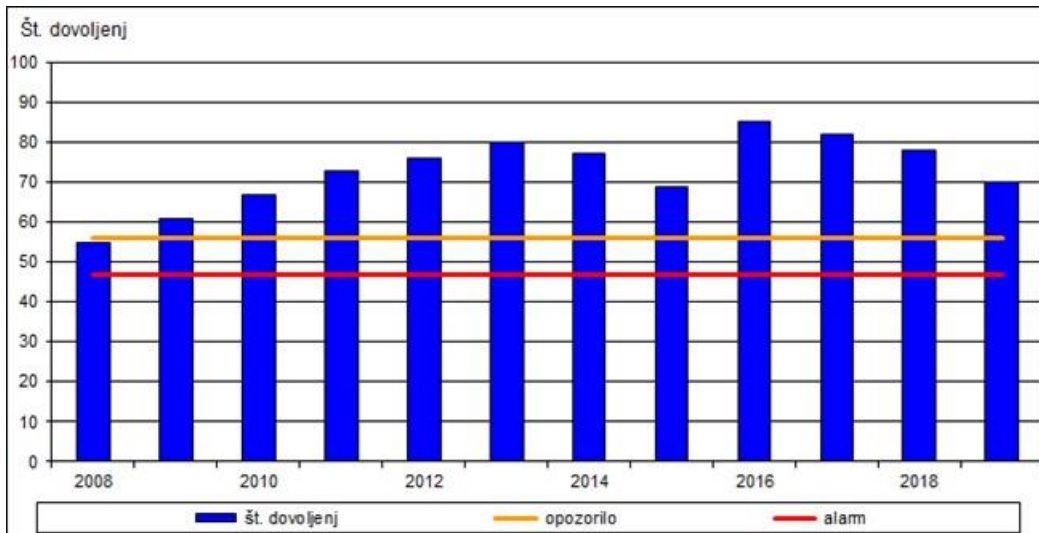
Slika 36: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov

V skladu s Pravilnikom JV9 in Tehničnimi specifikacijami je NEK poročala o dveh dogodkih ([slika 37](#)) oziroma odstopanjih, ki sta opisana v poglavju [Dogodki in obratovalne izkušnje](#).



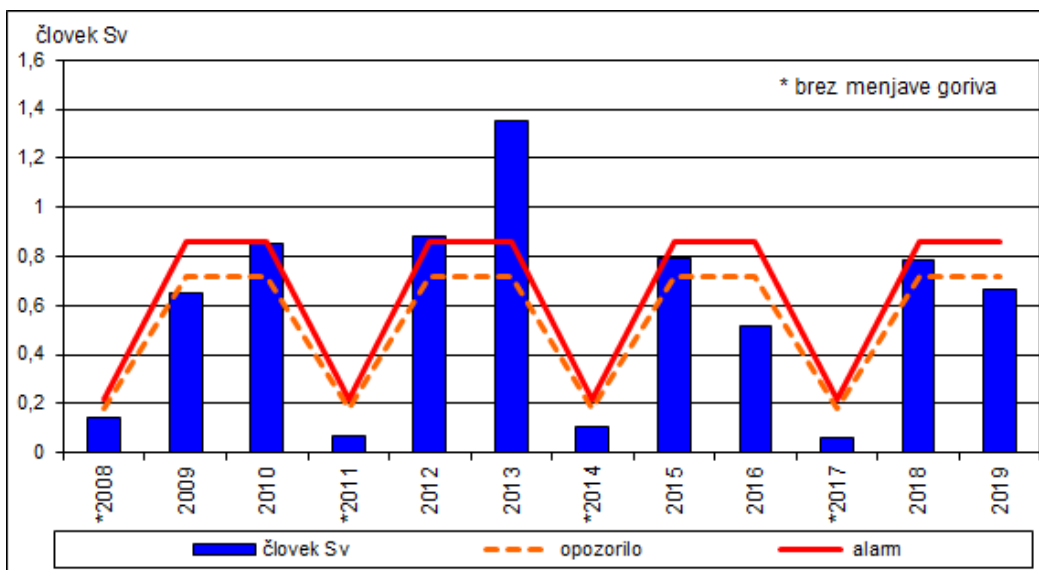
Slika 37: Dogodki

Na slikah [38-49](#) so predstavljeni letni kazalniki. V letu 2019 se je število veljavnih dovoljenj za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene zmanjšalo glede na leto 2018. Na [sliki 38](#) je predstavljeno število osebja z dovoljenjem za obratovanje in inženirjev izmene od leta 2000 dalje. Preverjenost usposobljenosti se preverja v skladu s *Pravilnikom o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih* (Ur. l. RS, št. 32/11 in 76/17 – ZVISJV-1, Pravilnik JV4).



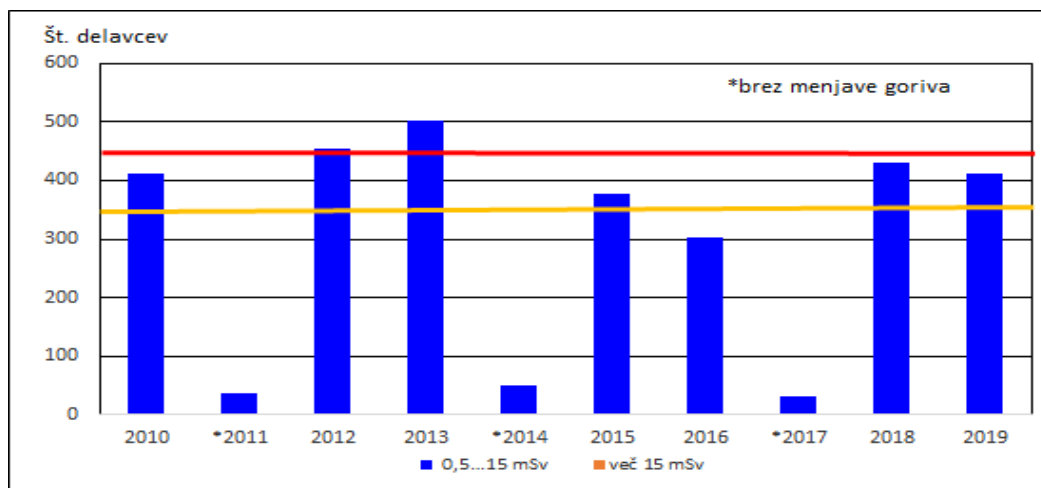
Slika 38: Osebe z dovoljenjem za obratovanjem

Kazalnik kolektivna doza ([slika 39](#)) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2019 je bila kolektivna doza 668 človek-mSv (vrednost opozorila je 720 človek-mSv, vrednost za alarm pa 860 človek-mSv).



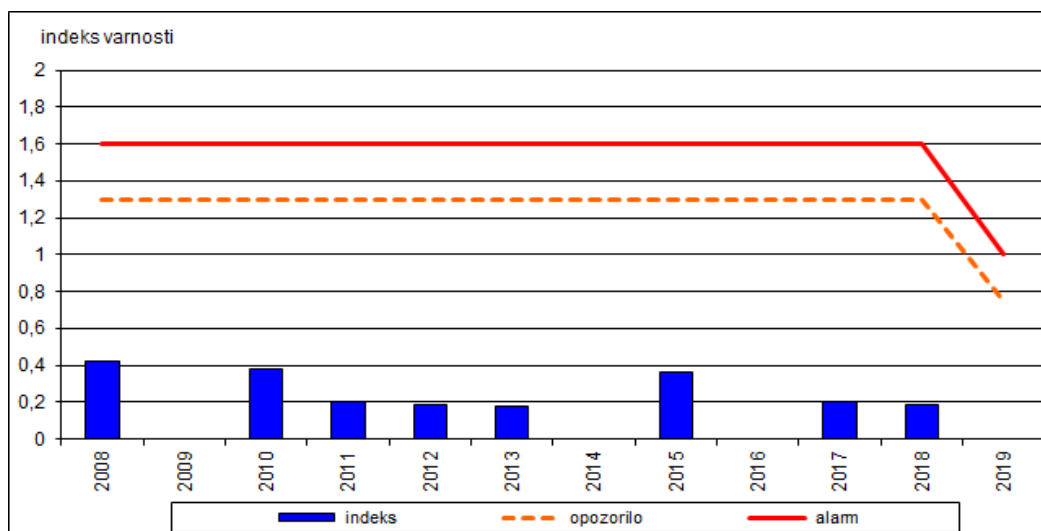
Slika 39: Kolektivna doza

Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev ([slika 40](#)). V letu 2019 je bilo skupno 1581 izpostavljenih delavcev, od tega je bilo 411 izpostavljenih dozi od 0,5 do 15 mSv. Na [sliki 40](#) je prikazana mejna vrednost za opozorilo in alarm. Alarm predstavlja tudi vsaka kontaminacija nad 15 mSv. Leta, v katerih ni bilo remonta, so na [sliki 40](#) označena z zvezdicami (*).

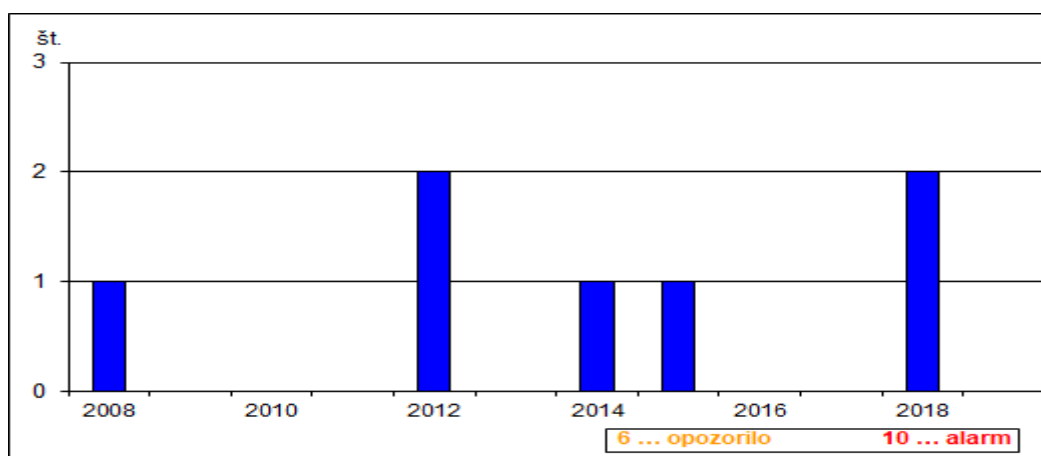


Slika 40: Izpostavljenost osebja sevanju

Sliki 41 in 42 prikazujeta kazalnik varnost pri delu in število potrjenih zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam NEK. V letu 2019 NEK ni podala zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam.

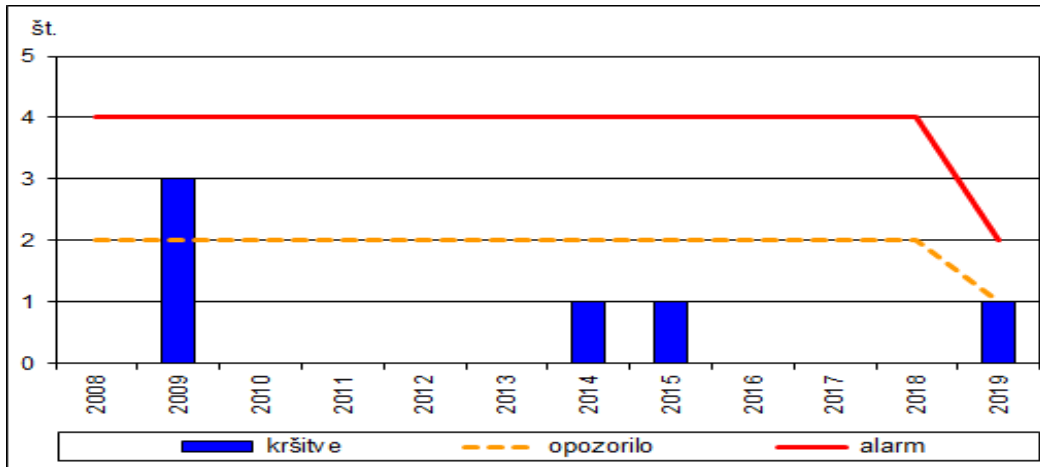


Slika 41: Varnost pri delu

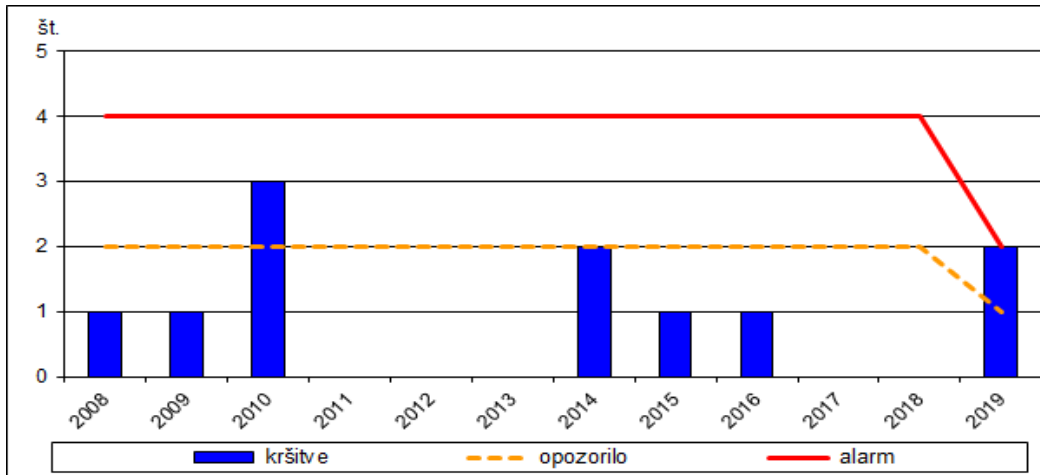


Slika 42: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam NEK

V letu 2019 je bila ena kršitev NEK obratovalnih pogojev in omejitev ([slika 43](#)), prav tako sta bili ugotovljeni dve kršitvi zakonodaje in odločb ([slika 44](#)).

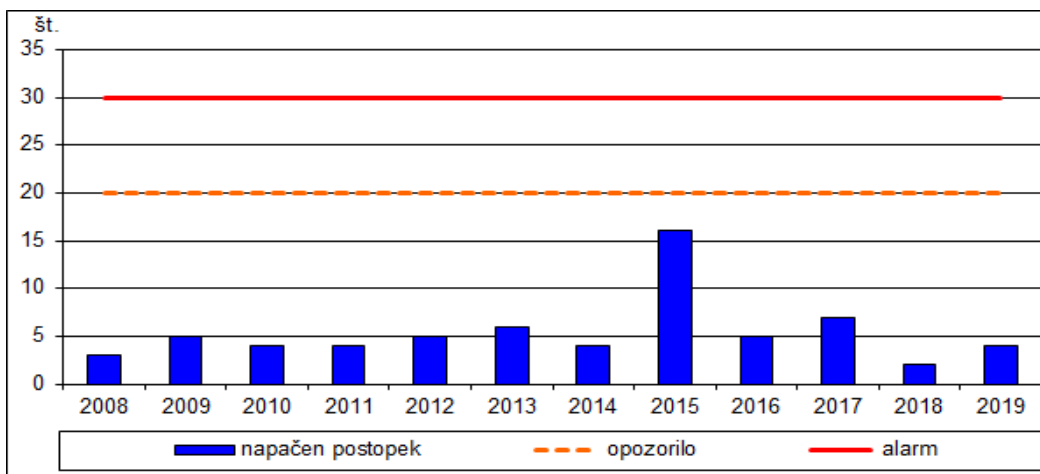


Slika 43: Kršitev NEK obratovalnih pogojev in omejitev

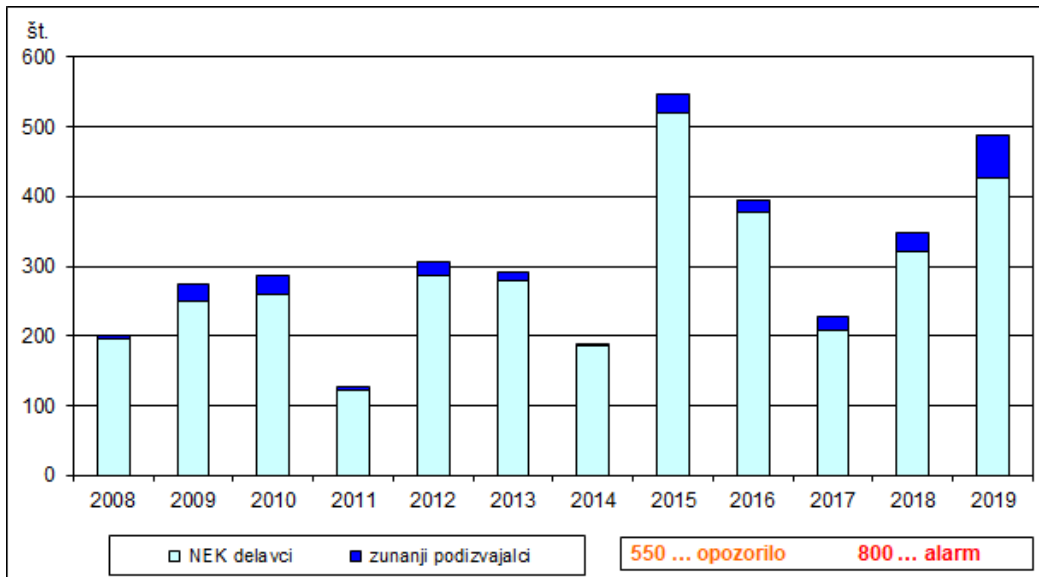


Slika 44: Kršitve zakonodaje in odločb

V letu 2019 se je število dogodkov zaradi napačnih postopkov povečalo ([slika 45](#)), povečalo pa se je tudi število obratovalnih odstopanj zaradi človeške napake ([slika 46](#)).

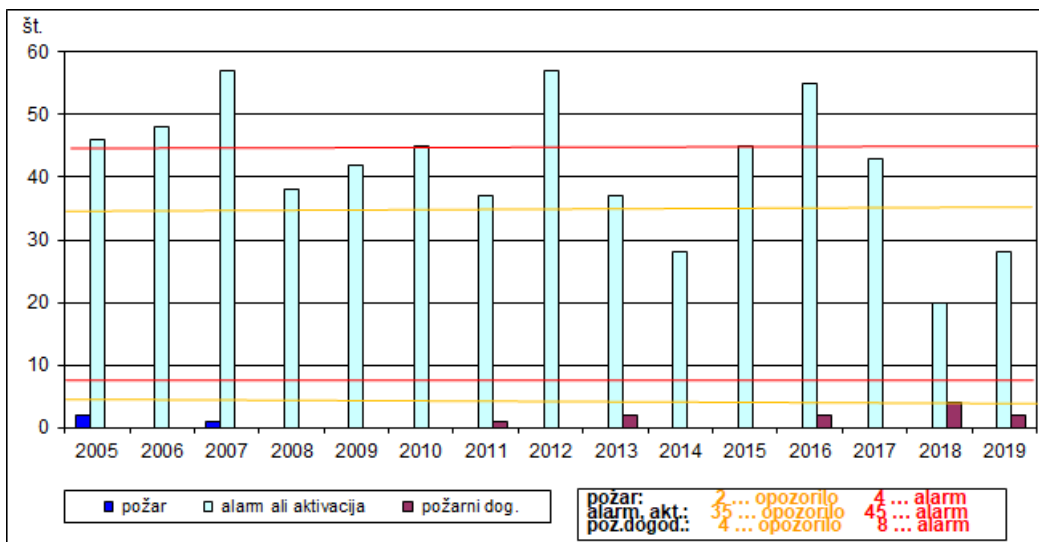


Slika 45: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov



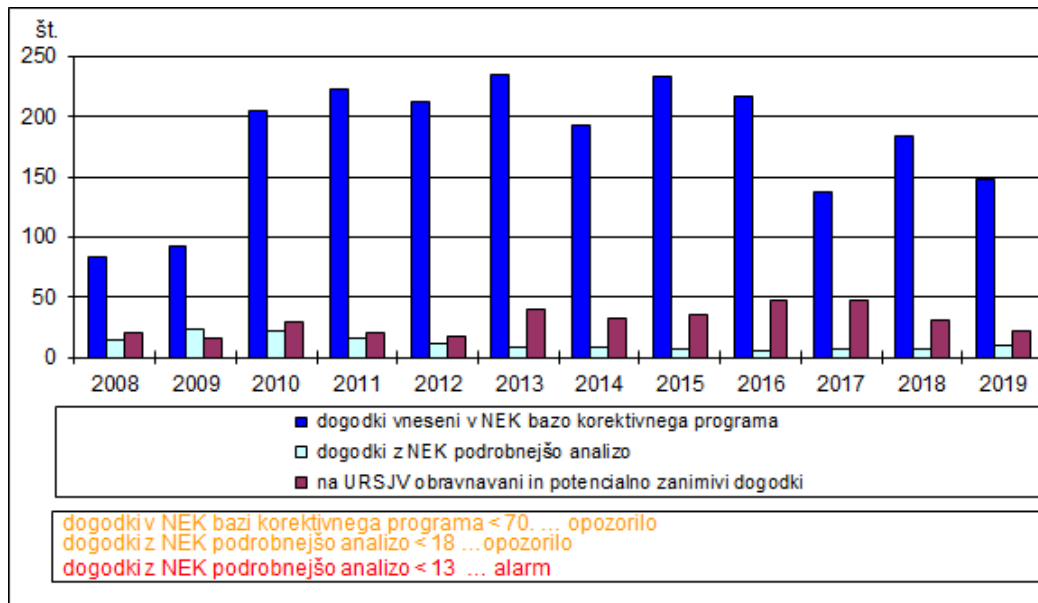
Slika 46: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake

V letu 2019 ni bilo požara, bila pa sta dva požarna dogodka (slika 47). Bilo je tudi 28 požarnih alarmov, in sicer 15 upravičenih ter 13 lažnih.



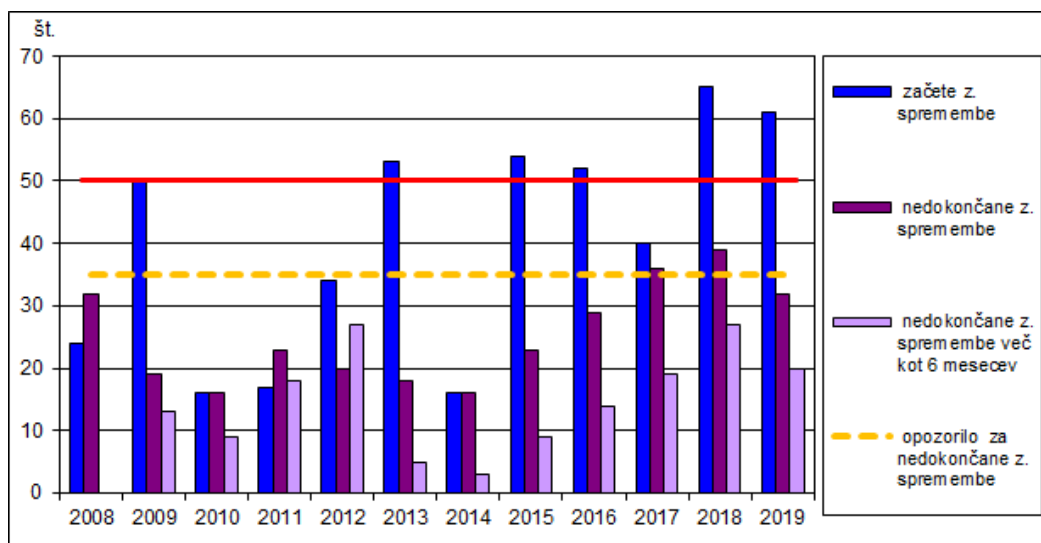
Slika 47: Požarna varnost

V letu 2019 je NEK v korektivnem programu obravnavala 148 tujih obratovalnih izkušenj (v letu 2018 je bilo obravnavanih 184 tujih obratovalnih izkušenj) (slika 48). Izdelanih je bilo deset podrobnejših analiz. Kazalnik je presegel alarmno vrednost, kajti NEK bi pričakovano morala izvesti vsaj 13 podrobnejših analiz. Iz grafa je tudi razvidno, da je število obravnavanih tujih obratovalnih izkušenj v NEK v zadnjih letih vedno manjše.



Slika 48: Obravnava tujih izkušenj

V letu 2019 je bilo odstranjenih 69 začasnih sprememb (slika 49). Število nedokončanih sprememb ob koncu leta je bilo 32 (vrednost za opozorilo je 35, vrednost za alarm je 50), na novo odprtih je 62.



Slika 49: Začasne spremembe

Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s *Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov* (Uradni list RS, št. 81/16 in 76/17 – ZVISJV-1), v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK mora prav tako slediti dodatnim zahtevam za poročanje v svojih Tehničnih specifikacijah. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom in tehničnimi specifikacijami poročala o dveh dogodkih. NEK o dogodku »Udar strele in odpoved delovanja večjega števila ne-varnostnih in varnostnih komponent« ni poročala, kajti tako v pravilniku kot tudi v tehničnih specifikacijah ni ustreznih zahtev po poročanju. Omenjeni dogodek je opisan ker gre za pomemben dogodek.

Udar strele in odpoved delovanja večjega števila ne-varnostnih in varnostnih komponent

Dne 22. 06. 2019 je bila v okolici Krškega nevihta z udari strel. Med drugim je tudi prišlo do udara večjega števila strel v okolici NEK-a. Iz EIMV poročila o atmosferskih razelektritvah je razvidno, da je bilo v krogu 4,5 km od NEK 47 strel, v razdalji 200 metrov od NEK pa so udarile tri strele. Zaradi udara strel v bližini NEK-a je prišlo do lažnih aktivacij in odpovedi večjega števila ne-varnostnih in varnostnih komponent. Zaradi udara strel je bila prizadeta oprema na naslednjih sistemih: sistem pomožne napajalne vode (aktivirana prenapetostna zaščita na napajalniku oddajnika PS702 in pretvornika PY3046), sistemi požarne zaščite (pojav večjega števila alarmov na glavni požarni centrali v glavni komandni sobi, poškodovan je bil požarni detektor, ročni požarni detektor, poškodovana prenapetostna zaščita napajalnika požarne centrale), sistem oskrbovalne vode (neoperabilen detektor temperature TE2800 (RTD – *Resistance Temperature Detector*), odpoved pretvornika PT2819EC v pomožni komandni sobi), električni sistemi, seizmična instrumentacija, komunikacijski sistemi (poškodovana elektronika evakuacijskega alarmnega sistema), sistem instrumentacije v sredici (odpoved indikacij ICCMS sistema (*Inadequate Core cooling Monitoring*) v pomožni komandni sobi), sistem obdelave odpadnih plinov (nedelujoči alarmi na Gas Handling panelu), tehnično varovanje (poškodovanih več krmilnikov vrat) itd. Zaradi omenjenega dogodka je NEK vstopila v obratovalne pogoje in omejitve LCO 3.7.1.2, LCO 3.3.3.8 in LCO 3.3.3.5 (*LCO – Limiting Conditions for Operations*).

NEK je vse nepravilnosti in odpovedi opreme odpravila. NEK bo v prihodnosti izboljšala zaščito pred direktnim udarom (iz 100kA na 400kA).

Glede na to, da je dogodek kompleksen in pomemben s stališča jedrske varnosti, sta NEK in URSJV analizi še v izdelavi.



Slika 50: Atmosferska razelektritev (simbolična slika)

Vir: [\[4\]](#)

Izguba zaprtosti penetracije zadrževalnega hrama v remontu 2019

Dne 05. 10. 2019 so se istočasno izvajala vzdrževalna dela na dveh zaporednih ventilih na cevovodu protipožarne zaščite (za gašenje primarne črpalke št.1 (RCP – *Reactor Coolant Pump*)), in sicer na izolacijskem ventilu št. 28985 ter nepovratnem ventilu št. 28989. Na [sliki 12](#) je prikazan izolacijski ventil 28985 protipožarnega sistema v NEK. Vzdrževalna dela na ventilu 28989 so bila zaključena že 05. 10. 2019, medtem ko so bila vzdrževalna dela, nadgradnja aktuatorja ventila in preizkus lokalnega puščanja na ventilu št. 28985 zaključena 16. 10. 2019.

Obratovalni pogoji in omejitve LCO 3.9.4 zahtevajo zaprtost penetracij zadrževalnega hrama med menjavo goriva. Ta zaprtost se zagotovi z zaprtimi ventili določenimi v postopku OSP-3.4.602 »Tedensko preverjanje integritete zadrževalnega hrama v času menjave goriva«, med drugim tudi z zgoraj omenjenim izolacijskim ventilom 28985. Dne 04. 10. 2019 je bila preverjena zaprtost penetracij zadrževalnega hrama skladno z zahtevami obratovalnih pogojev in omejitev (LCO 3.9.4) in postopkom OSP-3.4.602. Od 05. 10. 2019, ko so se pričela dela na omenjenem ventilu, zadrževalni hram ni bil zaprt skladno s pogoji določenimi v obratovalnih pogojih in omejitvah NEK.

Dne 07. 10. 2019 so delavci NEK ugotovili, da so se izvajala dela na obeh ventilih hkrati. V tem času so bila vzdrževalna dela na nepovratnem ventilu št. 28989 zaključena, medtem ko je bil izolacijski ventil št. 28985 zaradi vzdrževanja še vedno odstranjen. Delavci NEK so takoj reagirali in dodatno zaprli ventile št. 29051, 29054 in 29057. S tem so bile izpolnjene zahteve LCO 3.9.4, kjer je zahtevana zaprtost penetracij.

NEK ni zagotavljala obratovanja v skladu z odobrenimi obratovalnimi pogoji in omejitvami, saj zaprtost penetracije zadrževalnega hrama ni bila zagotovljena od 05. 10. 2019 od 17:20 ure do 07. 10. 2019 do 14:22 ure, hkrati pa so v tem obdobju potekale priprave na iznos goriva ter sam iznos goriva v bazen z izrabljenim gorivom. Poleg tega NEK po prepoznavi problema nezatesnjene penetracije ni zaustavila iznosa goriva, ampak je izvedla nadomestno osamitev.

NEK je pojasnila, da so ravnali skladno s postopkom ADP-1.3.030 »*Varnost v zaustavitvi*« tako, da so v najkrajšem času po ugotovitvi nezatesnjene penetracije izolirali dodatne ventile. Zahteve obratovalnih pogojev in omejitev so bile preverjene šele potem, ko je bila odobrena izvedba nadomestnih osamitev. Takrat naj ne bi bilo več potrebe po postopanju v skladu z zahtevami obratovalnih pogojev in omejitev LCO 3.9.4. Prav tako naj bi bili zagotovljeni dodatni nivoji obrambe v globino, kot so pretekli čas od zaustavitve več kot 100 ur, nivo vode vsaj 7 m nad prirobnico reaktorja, ipd.

ZIVJSV-1 zahteva (111. člen, 1. točka 1. odstavka), da mora upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta obratovati skladno z zahtevami določenimi v obratovalnih pogojih in omejitvah, ki so del obratovalnega dovoljenja. Postopki NEK morajo biti usklajeni z obratovalnimi pogoji in omejitvami.

Vzrokov za dogodek je več, in sicer: neustrezno procesiranje delovnih nalogov, pomanjkljiv sistem pregleda in nadzora nad delovnimi nalogi, nesledenje zahtevam obratovalnih pogojev in omejitev, pomanjkljivi interni postopki itd.

NEK in URSJV sta odstopanje podrobno preučili in opravili analizo. Dogodek je URSJV razvrstila v stopnjo 1 po INES lestvici.



Slika 51: FP izolacijski ventil 28985 (ventil se nahaja na FP cevovodu za gašenje RCP št. 1)

Viri: [\[5\]](#), [\[6\]](#), [\[7\]](#), [\[8\]](#)

Odpoved ECR merilne zanke T-424EC in vstop v LCO 3.3.3.5 in DEC-LCO 3.3.3.5

V sklopu spremembe 1007-XI-L »Izgradnja pomožne komandne sobe (ECR – *Emergency Control Room*)« so bili v remontu 2016 enojni RTD merilniki širokega območja temperature vročega in hladnega kraka sistema reaktorskega hladila (RCS – *Reactor Coolant System*) zamenjani z dvojnimi, ki so nameščeni v istem ohišju. TE424EC je del dvojnega RTD-ja, ki v istem ohišju zajema tudi TE424. Od inštalacije v remontu 2016 je bila prvi obratovalni cikel (18 mesecev) uporabljena samo povezava do glavne komandne sobe (TE424). Na tej zanki ves cikel obratovanja ni bilo opaženih nobenih odstopanj.

Dne 26. 02. 2019 je prišlo do porasta indikacije na zanki T-424EC v ECR in na procesno informacijskem sistemu (PIS – *Proces Information System*). Opravljeno je bilo iskanje vzroka za odstopanje. Izmerjena upornost RTD-ja elementa TE424EC je pokazala degradacijo RTD-ja (35 Ohmov večja vrednost od pričakovane). Zaradi tega je bila meritev temperature TE424EC razglašena kot neveljavna. Dne 26. 02. 2019 ob 13:30 uri je bil razglašen vstop v obratovalne pogoje in omejitve LCO 3.3.3.5 in DEC-LCO 3.3.3.5. (DEC – *Design Extension Condition*) Glede na to, da bi bilo RTD možno zamenjati šele v remontu oktobra 2019 (ali ob prisilni zaustavitvi elektrarne), je bilo potrebno, na osnovi nezmožnosti izpolnjevanja zahtev DEC-LCO 3.3.3.5, ki zahtevajo vrnitev kanala v operabilno stanje v 60 dneh, ukrepati v skladu z zahtevami DEC-LCO 3.0.3, to je poročanje URSJV ter priprava analize v 15 dneh.

Odrpta je bila analiza, ki naj bi raziskala vzroke za okvaro RTD-jev v navezi s podobnimi težavami, ki jih je NEK že imela z RTD-ji ozkega merilnega območja istega proizvajalca, prav tako na hladnem kraku sistema reaktorskega hladila zanke št. 2, najverjetneje kot posledica povišanih vibracij visokih frekvenc (3-5 kHz), ki jih na tej zanki ustvarja primarna črpalka reaktorskega hladila št. 2, ki ima močnejše vibracije kot primarna črpalka št. 1. V remontu 2019 je bil izvlečen okvarjeni RTD in zamenjan z novim RTD-jem enakega tipa. Okvarjeni RTD je bil pregledan z neporušno metodo rentgenskega slikanja. Pri tem ni bilo opaženih odstopanj. Analizo očitnega vzroka bo NEK izvedela po prejemu zaključkov analize proizvajalca. NEK bo dokončala analizo v letu 2020.

Vira: [\[9\]](#), [\[10\]](#)

Celovitost goriva, aktivnost reaktorskega hladila in pregled gorivnih elementov

Leto 2019 zajema del 30. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 01. 05. 2018 in se je zaključil 01. 10. 2019, ter del 31. gorivnega cikla, ki se je začel 28. 10. 2019. 31. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev, do menjave goriva aprila 2021. V 31. gorivnem ciklu je bilo 10. 11. 2019 in 22. 12. 2019 izvedeno kontrolirano znižanje moči iz 100 % na 55 % zaradi popravil na sistemu glavne napajalne vode. Ob koncu 30. gorivnega cikla je bila dosežena izgorelost sredice 20891 MWD/MTU oz. 514,1 efektivnih dni na polni moči (EFPD – *Effective Fuel Power Day*). Ob koncu leta 2019, v 31. gorivnem ciklu, pa je bila dosežena izgorelost sredice 2515 MWD/MTU oz. 61,8 EFPD.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 30. in 31. gorivnega cikla so tipa Vantage+ ali Modified Vantage+ in imajo zamenljivo zgornjo šobo (RTN – *Removable Top Nozzle*), modificirano spodnjo vstopno šobo s filtrom za zaščito pred delci v reaktorskem hladilu (DFBN – *Debris Filter Bottom Nozzle*), srajčke gorivnih palic, vodila za regulacijske palice in instrumentacijska vodila iz materiala ZIRLO, obročaste obogatene gorivne tablete v aksialni regiji ter zaščitni oksidni sloj v spodnjem delu srajčke gorivne palice. Gorivni elementi tipa Modified Vantage+ imajo odstranjene komunikacijske luknje v DFBN in spremenjen projekt srednje rešetke, s ciljem zagotoviti večjo odpornost gorivnih elementov proti poškodbam zaradi vibracij in delcev v hladilu. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 31. gorivnega cikla, jih je 20 s 4,45 % obogatitvijo in 36 s 4,95 % obogatitvijo urana ²³⁵U. Za optimizacijo zgorevanja sredice so bili uporabljeni gorljivi absorberji (IFBA – *Integral Fuel Burnable Absorber*).

Stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost goriva) se spremlja posredno na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila v pogojih stabilnega obratovanja in med prehodnimi pojavi. Izotopi ksenona, kriptonu in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev specifičnih aktivnosti izotopov joda pa se določita velikost poškodbe in kontaminacija hladila. Iz specifičnih aktivnosti izotopov cezija se lahko oceni izgorelost poškodovanega goriva. V primeru degradacije srajčke gorivne palice se v hladilu zaznajo trdi delci, npr. Neptunij-239 ali Barij-140.

Analiza specifičnih aktivnosti izotopov je pokazala, da ob koncu 30. gorivnega cikla ter ob koncu leta 2019 v 31. gorivnem ciklu v sredicah ni bilo puščajočih gorivnih palic. Na koncu 30. gorivnega cikla so specifične aktivnosti hladila dosegle 0,3 % omejitve doznega ekvivalenta ¹³¹I in 0,6 % omejitve 47/Ē skupne aktivnosti primarnega hladila. Na koncu leta 2019 so v 31. gorivnem ciklu specifične aktivnosti hladila dosegle 0,1 % omejitve doznega ekvivalenta ¹³¹I in 0,6 % omejitve 47/Ē skupne aktivnosti primarnega hladila.

Faktor zanesljivosti goriva (FRI – *Fuel Reliability Indicator*) je pokazatelj poškodovanosti goriva, ki se uporablja za primerjavo z drugimi elektrarnami v svetu. Vrednost FRI se določi iz specifične aktivnosti ¹³¹I, popravljene s prispevkom iz kontaminacije primarnega kroga (aktivnost ¹³⁴I) in normalizirane na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila in moč reaktorja. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka $5 \cdot 10^{-4} \mu\text{Ci/g}$ ($1,85 \cdot 10^{-2} \text{GBq/m}^3$), po mednarodnih merilih predstavlja gorivo brez poškodb. Tako v 30. kot v 31. gorivnem ciklu ob koncu leta 2019 je FRI znašal $1 \cdot 10^{-6} \mu\text{Ci/g}$, kar je pod mejo za puščajoče gorivo.

Največja dejanska izgorelost gorivnega elementa v sredici ob koncu 30. gorivnega cikla je znašala 53290 MWD/MTU (gorivni element AG25 na poziciji G-13), medtem ko je največja dejanska izgorelost gorivne palice znašala 57105 MWD/MTU. Največja dejanska izgorelost gorivnega elementa v sredici 31. gorivnega cikla ob koncu leta 2019 je znašala 47189 MWD/MTU (gorivni element AJ22 na poziciji M-06), medtem ko je največja dejanska izgorelost gorivne palice znašala 51602 MWD/MTU.

Pregledi gorivnih elementov med remontom 2019

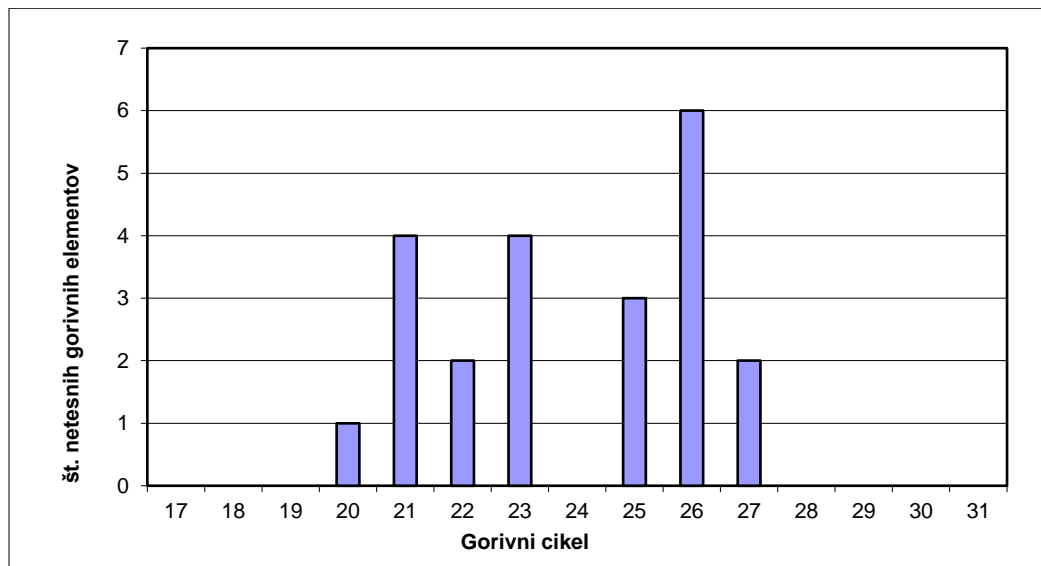
Z metodo izsesavanja za detekcijo puščanja gorivnih elementov (IMS – *In Mast Sipping*) je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh 121 gorivnih elementov sredice 30. gorivnega cikla, ki je pokazal, da ni bilo puščajočih gorivnih elementov.

Hitra podvodna vizualna inšpekcija (Q-UWTV – *Quick Underwater Visual Testing*) zgornjega dela gorivnih elementov med 7. in 8. rešetko ter zgornjo šobo je bila izvedena med praznitvijo reaktorja.

Podvodno vizualno inšpekcijo (UWTV) so izvedli za vse štiri strani 96 gorivnih elementov iz 30. gorivnega cikla, ki so bili predvideni za prvotni projekt sredice in za spremenjeni projekt sredice 31. gorivnega cikla. Gorivni element AK32 zaradi mehanske poškodbe na 1. rešetki ni sprejemljiv za uporabo v sredici in zato je bilo treba pripraviti spremembo projekta sredice za 31. gorivni cikel.

Ultrazvočni pregledi (UT – *Ultrasonic Inspection*) se med remontom niso izvajali, ker niso bili potrebni, saj sta že metodi IMS in Q-UWTV potrdili, da ni bilo puščajočih gorivnih elementov v sredici 30. gorivnega cikla.

Pregled vseh 33 kontrolnih in zaustavitvenih svežnjev z metodo vrtničnih tokov ter z ultrazvočno metodo med remontom 2019 je pokazal, da kontrolni sveženj R154 ni primeren za nadaljnjo uporabo, zato je bil zamenjan s kontrolnim svežnjem R138.



Slika 52: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje.

Po izvedbi popravnih ukrepov za preprečitev odprtih poškodb gorivnih elementov, kjer ima največji vpliv sprememba obvodnega pretoka hladila reaktorske sredice »*Reactor Vessel Upflow Conversion*« od 28. gorivnega cikla dalje ni bilo več puščajočih gorivnih palic ([slika 52](#)).

Pregled goriva in ojačitve gorivnih elementov za potrebe izvedbe projekta suhega skladiščenja

V sklopu projekta konstrukcijske ojačitve izbranih izrabljenih gorivnih elementov za potrebe premeščanja gorivnih elementov v suho skladišče izrabljenega goriva (Projekt FANCHOR) so od oktobra 2018 do februarja 2019 potekali pregledi in izvedba ojačitve gorivnih elementov. Pregledi gorivnih elementov so obsegali preverjanje tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi izsesavanja (VCS – *Vacuum Can Sipping*) in podvodno vizualno inšpekcijo (UWTV). Z vizualno inšpekcijo so pregledali 1064 gorivnih elementov pri čemer so bile opažene manjše poškodbe na šestih gorivnih elementih, tujki pa so bili najdeni na 109 gorivnih elementih ter uspešno odstranjeni

na 54 gorivnih elementih. Z metodo izsesavanja je bilo pregledanih 424 gorivnih elementov, od katerih je bilo osem puščajočih.

Ojačitve so izvedli za 271 izbranih izrabljenih gorivnih elementov, ki so zaradi obremenitev pri dvigovanju in premikanju potencialno dovzetni za separacijo zgornje šobe od preostalega gorivnega elementa. Razlog je občutljivost materiala vodil kontrolnih palic na pojav intergranularne napetostne korozije (IGSCC – *Intergranular Stress Corrosion Cracking*). Postopek predvideva vgradnjo šestih sider dolžine 30 cm na mesto vodil kontrolnih palic na zgornji šobi gorivnega elementa. Vgrajena sidra predstavljajo dodaten mehanski spoj med zgornjo šobo in gorivnim elementom. Proces izvedbe konstrukcijske ojačitve goriva poteka na način, da sidro ali orodje v nobenem primeru ali trenutku ne more fizično priti v stik z gorivnimi palicami in je tako možnost poškodbe gorivne palice minimalna.

Vir: [1], [11]

2.1.1.2 Projekti nadgradnje varnosti NEK

Program nadgradnje varnosti NEK

Septembra 2011 je URSJV izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo »Programa nadgradnje varnosti NEK«. Te temeljijo na slovenski zakonodaji in na izkušnjah iz fukušimske nesreče marca 2011. NEK je opravila analizo potrebnih izboljšav in na podlagi le-te pripravila Program nadgradnje varnosti (PNV), ki ga je URSJV pregledala in odobrila v februarju 2012.

PNV, ki naj bi se zaključil do decembra 2021, je razdeljen v tri faze:

Faza 1, ki je bila že izvedena v letu 2013:

- vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in
- vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama.

Faza 2, ki je v izvajanju in naj bi bila izvedena do konca 2019:

- dodatna poplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent (izvedeno v 2015/2016),
- vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče (izvedeno v 2018),
- instalacija mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (zamuja, izvedeno bo do konca 2020),
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj (zamuja, izvedeno bo do konca 2020),
- vgradnja dodatne črpalke za odvod zaostale toplote iz primarnega sistema in zadrževalnega hrama ter pripadajočega izmenjevalca toplote s priključki za hitro priključitev mobilne opreme (na sekundarni strani se bo izmenjevalec hladil s savsko vodo s pomočjo mobilnih črpalk); Izboljšava naj bi bila zaključena oktobra 2019, vendar bo zaradi zamude dobavitelja črpalke ta sprememba zaključena šele v aprila 2021 (v izvajanju),
- nadgradnja sistema električnega napajanja (možnost priklopa dodatnega mobilnega 2-megavatnega dizelskega generatorja, prekvalifikacija zbiralke tretjega dizelskega generatorja, nadgradnja povezave med 400-voltnimi varnostnimi zbiralkami in mobilnimi dizelskimi generatorji, ...) (izvedeno v 2018),

- združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev v novo pomožno komandno sobo, ki v primeru potrebe po evakuaciji glavne komandne sobe omogoča zaustavitev elektrarne in dolgoročno ohlajanje (izvedeno v 2018/2019),
- vgradnja ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami z možnostjo upravljanja vse dodatno vgrajene opreme iz glavne in pomožne komandne sobe, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov (izvedeno v 2018),
- filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem pomožne komandne sobe, kar omogoča neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (zamuja, izvedeno bo do konca 2020) in
- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega centra za primer težke nesreče, ki bosta tako kot pomožna komandna soba omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (zamuja, izvedeno bo do konca 2020).

Faza 3, ki bo izvedena do konca leta 2021:

- vgradnja dodatnih črpalk za vbrizgavanje hladila v sekundarni sistem (uparjalnika) in primarni sistem s pripadajočimi rezervoarji borirane in neborirane vode ter z možnostjo dopolnjevanja iz podzemnega vodnjaka (Projekt BB2 (*Bunker Building 2*)) (v izvajanju) in
- izgradnja suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo (v izvajanju).

Post-fukušimski akcijski načrt ukrepov

Decembra 2012 je URSJV pripravila celovit akcijski načrt ukrepov na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi marca 2011. Dokument v angleščini je objavljen na [spletni strani URSJV](#). V akcijskem načrtu so povzete vse dejavnosti, s katerimi naj bi zmanjšali tveganja zaradi naravnih in drugih nesreč, ki bi lahko doletele lokacijo NEK.

Osrednji del akcijskega načrta je izvedba Programa nadgradnje varnosti NEK, ki je podrobneje opisan v [prejšnjem](#) poglavju. Poleg PNV je URSJV prepoznala dodatne ukrepe za izboljšanje pripravljenosti na težke nesreče:

- spremembe zakonodaje na osnovi post-fukušimskih izkušenj in revidiranih WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) SRL zahtev¹ - izvedeno decembra 2016,
- več ukrepov za izboljšanje pripravljenosti na izredne dogodke:
 - o dopolnitev Državnega načrta, ki bi zagotovil dolgoročno podporo NEK pri nesrečah širokih razsežnosti (npr. katastrofalni potres) glede dobave goriva za dizel generatorje (ko bi v NEK porabili vse gorivo, ki ga imajo na zalogi) ter dobavo dodatne opreme za obratovanje nujnih sistemov (npr. mobilni dizel generatorji in črpalke) - potekajo usklajevanja z URSZR glede priprave nove revizije Državnega načrta,
 - o pripravljene dodatni interni postopki za ravnanje po jedrski ali radiološki nesreči – izvedeno,
 - o uvedeno stalno usposabljanje za interventne delavce – izvedeno,
 - o izboljšanje sodelovanja s sosednjimi državami glede pripravljenosti na izredne dogodke – hrvaškemu upravnemu organu smo omogočili dostop do Internega komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom,
 - o usklajevanje državnih načrtov Slovenije in Hrvaške – izvedeno,

¹ WENRA SRL – WENRA Safety Reference Levels so harmonizirane zahteve za varnost jedrskih elektrarn, ki veljajo za vse evropske elektrarne

- izboljššan je načrt vaj v NEK – petletni načrt se vsako leto dopolnjuje. Vključuje tudi dalj časa trajajoče vaje z več sodelujočimi organizacijami – izvedeno,
- narejen je pregled stanja radiološkega monitoringa v Sloveniji ter na podlagi primerjave s svetovno prakso predlagane možnosti za izboljšave. Na osnovi tega je že izvedena tudi nadgradnja sistema monitoringa;
- posebne post-fukušimske inšpekcije na temo preverjanja mobilne opreme, preverjanje možnosti komunikacije ob izrednem dogodku (npr. daljši izpad zunanlega in notranjega električnega napajanja), zaščita glede zunanjih nevarnosti (poplave, potresi) – izvedeno,
- primerjalne deterministične analize s pomočjo računskega orodja MELCOR – izvedeno,
- izboljšanje povezovanja deležnikov v jedrski industriji (elektrarna, strokovne pooblašene organizacije, upravni organ) - izvedeni dve konferenci,
- usposabljanja za URSJV sodelavce na temo poznavanja smernic za obvladovanje težkih nesreč ter razumevanja koncepta obrambe v globino – izvedeno,
- povabilo mednarodnih pregledovalnih misij - do sedaj so izvedene tri misije: preveritvena IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) misija za pregled učinkovitosti regulatorne infrastrukture, EPREV misija (*Emergency Preparedness Review*) za pregled pripravljenosti na izredne dogodke, OSART misija (*Operational Safety Review Team*) za pregled obratovalne varnosti elektrarne. V načrtu je še ena misija, in sicer za pregled pripravljenosti na obvladovanje težkih nesreč (RAMP – *Review of Accident Management Program*), ki pa bo izvedena po zaključku NEK PNV;
- nadgradnja sistema za prenos podatkov med izrednim dogodkom med NEK in URSJV (ERDS – *Emergency Response Data System*) – izvedeno,
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz (VVA) NEK za zaustavitvena stanja in bazen z izrabljenim gorivom - delno izvedeno. VVA za bazen z izrabljenim gorivom so narejena delno, manjka še analiza notranjih in zunanjih nevarnosti (notranje poplave in požari ter potresi). Predvidoma bodo zaključene do konca leta 2020 in
- pregled in izboljšave v procesu ocenjevanja varnostne kulture v NEK - izvedeno. V načrtu je tudi razvoj procesa ocene varnostne kulture na URJSV – predvidoma do konca leta 2020.

Posodobljeni akcijski načrt (december 2019) je v angleškem jeziku objavljen na [spletni strani URSJV](#).

Viri: [\[12\]](#), [\[13\]](#), [\[14\]](#), [\[15\]](#), [\[16\]](#), [\[17\]](#), [\[18\]](#), [\[19\]](#)

2.1.1.3 Spremembe objekta

Tehnične izboljšave in spremembe

URSJV poleg vsakodnevnega spremljanja obratovanja jedrske elektrarne namenja posebno pozornost pregledu in potrjevanju sprememb in izboljšav v elektrarni, ki nastajajo na podlagi svetovne prakse, obratovalnih izkušenj in najnovejših dognanj na jedrskem področju. Sprememba projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja jedrskih elektrarn pomeni eno najpomembnejših dejavnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov, zato morajo biti spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je v letu 2019 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 11 sprememb in izdala soglasje za 24 sprememb, za 283 sprememb pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je o njih le obvestila URSJV po izvedbi. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. december 2019 je 32, odprtih v letu 2019 je bilo 61, odprtih in zaprtih pa 43. 23 je takih začasnih sprememb, ki so se odprle pred letom 2019 in so se v letu 2019 zaprle. Začasnih

sprememb, ki trajajo več kot eno leto je 20. Med aktivnimi je ena začasna sprememba iz leta 2013, dve začasni spremembi, odobreni leta 2015, tri iz leta 2016, pet iz leta 2017 in devet iz leta 2018. Te spremembe bodo predvidoma zaključene leta 2020, dvanajst sprememb do leta 2021 ter ena do leta 2022.

Pripravljena je bila 26. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR – *Updated Safety Analysis Report*), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 1. novembra 2019.

Na spletni strani URSJV so po letih navedene vse spremembe od leta 2000, ki jih je URSJV obravnavala oz. dobila v vednost oz. pregled.

Kratek opis sprememb pomembnih za varnost

Nadgradnja mostnega žerjava HE107CRN-001 odpornega na enojne okvare

NEK je že leta 2012 začel izvajati projekt za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva (SFDS – *Spent Fuel Dry Storage*). Projekt SFDS bo vseboval novo zgradbo za suho shranjevanje izrabljenega jedrskega goriva. Izrabljeno gorivo se bo preneslo v SFDS v več sklopih in sicer v posebnih betonskih zabojnikih. Za potrebe prenosa teh zabojnikov med polnjenjem z izrabljenimi gorivnimi elementi v stavbi za ravnanje z izrabljenim gorivom (FHB – *Fuel Handling Building*) je bil predviden obstoječi mostni žerjav HE107CRN-001. Da pa bi NEK lahko uporabljal obstoječi mostni žerjav za potrebe transporta betonskih zabojnikov, je bilo treba žerjav ustrezno nadgraditi. Da se zagotovi izredno majhna verjetnost padca bremena v bazen z izrabljenim gorivom, se žerjav nadgradi tako, da je odporen na enojne odpovedi.

Spremembe USAR na osnovi Študije zanesljivosti izmeničnega napajanja NEK

NEK je dopolnila varnostno poročilo z opisom analize popolne izgube izmeničnega električnega napajanja, v skladu z URSJV smernicami. Opisani so dokumenti, kjer so podane zahteve za analizo popolne izgube izmeničnega električnega napajanja, pojasnitev časa, ki ga mora elektrarna obvladovati ter opis posameznih skupin, ki so podlaga za določitev tega časa, opis postopkov, ki so potrebni v primeru popolne izgube električnega napajanja in kako elektrarna s svojimi projektnimi osnovami zadosti zahtevam. Te projektne osnove vključujejo kapaciteto baterij, hladilo, ki je na voljo brez električnega napajanja, uporabo stisnjenega zraka, izgubo hlajenja, izolacijo zadrževalnega hrama in ohranjanje hladila v primarnem krogu. URSJV je preverila opis v varnostnemu poročilu in ugotovila, da je skladen z njenimi zahtevami, zato ga je odobrila. Poleg opisa omenjene analize je NEK pripravila Študijo zanesljivosti izmeničnega napajanja NEK. V njej je analizirala frekvenco začetnega dogodka »izguba zunanjega napajanja« in predlagala novo vrednost frekvence tega začetnega dogodka v verjetnostnih varnostnih analizah NEK. V študiji so poleg tega raziskane možnosti neodvisnega napajanja 110 kV stikališča iz zunanjih virov. V okviru študije pa je tudi pregledala analizo popolne izgube izmeničnega električnega napajanja in potrdila njene rezultate.

Revizija - EDMG Smernice za omejitev posledic pri obširnih poškodbah elektrarne

Za obvladovanje težkih nesreč, v kateri je možna izguba nadzora nad elektrarno iz glavne komandne sobe, je bil izdan standard NEI 06-12 za ukrepanje po dogodkih kot v primeru 11. 09. 2001. NEK je smiselno upoštevala ta standard pri pripravi novih smernic EDMG (*Extensive Damage Mitigation Guidelines*), ki jih uporabi razpoložljivo osebje v primerih eksplozije, požara ali drugem pojavu, ki privede do izgube nadzora in upravljanja sistemov in naprav elektrarne iz glavne komandne sobe. Smernice EDMG se za izvedbo ukrepov sklicujejo na postopke za uporabo mobilne opreme v dodatkih EOP (*Emergency Operating Procedures*), na postopke za upravljanje iz pomožne komandne sobe EEOP (*Evacuation Emergency Operating Procedures*) in na smernice za težke nesreče SAMG (*Severe Accident Management Guidelines*), s tem pa izpolnjujejo tudi zahteve standarda NEI 06-12. Opis novih postopkov EDMG se doda v 13. in 19. poglavje USAR.

Alternativno vbrizgavanje pomožne napajalne vode Faza 1

Sprememba zajema prvo fazo spremembe 1010-AF-L »Alternativno vbrizgavanje pomožne napajalne vode«, ki spada v okvir NEK programa nadgradnje varnosti. Prva faza navedene spremembe, ki jo obravnava ta sprememba, zajema le vstavitve dela cevovoda sistema alternativnega vbrizgavanja pomožne napajalne vode s pripadajočimi podporami in odzračevalnimi ventili v zadrževalni hram ter penetriranje zadrževalnega hrama skozi rezervni penetraciji S-112.2-223.5 in S-112.2-226.3. V tej fazi ni predvidene priključitve cevovoda na cevovod obstoječega vbrizgavanja pomožne napajalne vode ali na cevovod sistema alternativnega vbrizgavanja pomožne napajalne vode, ki bo potekal iz stavbe BB2 (to je načrtovano v drugi fazi te spremembe). Cevovod je klasificiran kot ASME III Class 2 in bo v tej fazi na obeh straneh zaprt s kapama. Penetraciji zadrževalnega hrama bosta po izvedbi te faze spremembe testirani na puščanje, da se bo zagotovila neprepustnost zadrževalnega hrama.

Alternativno varnostno vbrizgavanje – Faza 1

Pri spremembi gre za prvo fazo spremembe 1005-SI-L »Alternativno varnostno vbrizgavanje«, ki spada v okvir NEK programa nadgradnje varnosti. Prva faza spremembe (1005-SI-L), zajema le vstavitve dela cevovoda sistema ASI (*Alternative Safety Injection*) s pripadajočimi podporami in odzračevalnimi ventili v zadrževalni hram ter penetriranje zadrževalnega hrama skozi rezervno penetracijo S-104.3-028.0. V tej fazi ni predvidena priključitev cevovoda na primarni sistem reaktorja ali na cevovod sistema za alternativno varnostno vbrizgavanje, ki bo potekal iz stavbe BB2 (to je načrtovano v drugi fazi te spremembe). Cevovod je klasificiran kot ASME III Class 2 in bo v tej fazi na obeh straneh zaprt s kapama. Penetracija zadrževalnega hrama bo po posegu testirana na puščanje, da bo zagotovljena neprepustnost zadrževalnega hrama. Prva faza spremembe 1005-SI-L naj bi bila realizirana med remontom 2019.

Ožičenje procesnih parametrov na PIS sistem-razširitev obsega 768-NA-L

Z namenom izboljšanja kontrole nad opremo sistemov v NEK se na procesno informacijski sistem (PIS – *Plant Information System*) ožičijo nekatere nove procesne veličine. Dodatno ožičenje signalov se izvede iz že obstoječih in novih merilnih zank. Ožičenje na PIS zagotavlja »on-line« spremljanje in trendiranje izbranih parametrov ter s tem kvalitetnejšo spremljanje oziroma nadzorovanje izbranih sistemov.

Spremembe USAR poglavja 3.10

V poglavje 3.10 USAR se dodaja opis seizmičnega programa ED-18 (*Seismic qualification program*). Omenjeni program podaja vhodne seizmične podatke, določa seizmično klasifikacijo za SSK ter podaja osnovne projektne pogoje. Program velja za obstoječo opremo kot tudi novo opremo. V programu so navedeni standardi (npr. IEEE 344) in smernice (NRC RG-1.100) v skladu s katerimi mora biti seizmična oprema kvalificirana.

Zamenjava krmilnika, nadgradnja programske opreme in zamenjava instrumentacije IDD sistema

Zaradi zastarelosti Siemens krmilnika (Siemens že več kot 10 let ne zagotavlja podpore za te generacije krmilnikov), zanesljivosti delovanja in zaradi možnosti vzdrževanja je potrebno na sistemu za sušenje radioaktivnih odpadkov (IDD – *In Drum Drying System*) opremo krmiljenja in vodenja posodobiti. Sočasno bodo na opremi odpravljene določene manjše nepravilnosti (odpoved nekaterih senzorjev) in uvedene določene izboljšave na upravljaljskih zaslonih sistema, ki bodo olajšale samo delovanje operaterjev sistema. IDD sistem se poveže tudi na PIS. Zaradi starosti in izpostavljenosti sevanju so obstoječe kamere video nadzora dotrajane in neuporabne, zato jih je potrebno zamenjati z novimi. Z vključitvijo pogoja v logiko delovanja črpalke WPIDHGOI »Prisotnost LoLo nivoja vode v posodi WPIDMSOI« se bo rešil tudi problem puščanja tesnilne vode na tej črpalki.

Zamenjava transformatorja T3 in regulatorja napetosti T3

Obstoječi visoko energetske transformator T3 se je zaradi izteka življenjske dobe in dotrajanosti zamenjal z novim. V omenjeni spremembi se je izvedlo sledeče: zamenjava transformatorja T3, zamenjava regulatorja napetosti T3, vgradnja detektorja gorljivih plinov v transformatorskem olju, izdelava temelja in oljne jame za hranjenje originalnega transformatorja, predelava omare zaščite transformatorja T3, obnova starega transformatorja T3, priključitev na register prehodnih pojavov, povišanje požarne stene proti transformatorjema T1 in T2 in prilagoditev FP sistema.

Projekt alternativnega hlajenja bazena za izrabljeno gorivo

V skladu z zaključki inšpekcijskega zapisnika št. 22/2019 v zvezi s spremembo 1028-SF-L Projekt alternativnega hlajenja bazena za izrabljeno gorivo, je NEK poslala predlog manjše spremembe USAR. V novi reviziji varnostnega presejanja je opisana nova postavitev razpršilnega sistema. Razpršilni sistem bo nameščen vzdolž severne in južne stene bazena za izrabljeno gorivo na višini 115,5 cm nad bazenom, in bo pritrjen vzdolž roba stene bazena. Razpršilni sistem bo razdeljen na vzhodni in zahodni del, da se bodo cevovodi izognili fizičnemu kontaktu s pršilnim obročem bazena in dvigalu nad bazenom. Razpršilne šobe so razvejane po razpršilnem sistemu tako da zagotavljajo potrebno hlajenje goriva. Tlačni regulacijski ventil bo nameščen na skupni dovodni liniji in bo reguliral tlak za napajanje z vodo za vzhodni in zahodni del razpršilnega sistema. V primeru okvare razpršilnega sistema bo možnost preusmeritve vode do bazena po obvodni liniji.

Sprememba Varnostnega poročila v zvezi s spremembo 1058-VA-L

V pomožni komandni sobi je po originalnem projektu ventilacijski panel napajen iz varnostne zbiralke MD3, vendar bi v primeru izgube MD3 ventilacijski panel ostal brez napajanja za statusne lučke in alarmni sistem. Tako bi operaterji ostali brez informacij o položaju loput in alarmih, kar je pomembno tudi ob izgubi izmeničnega napajanja. S to spremembo napajanja se izvede brezprekinitveno napajanje, tako kot je to narejeno za ostale panele v pomožni komandni sobi. Sprememba zahteva dopolnitev sheme relejev za progno Y v USAR Figure 8.3-2d.

Novi postopek SAMG-17: Severe Accident Management Guidelines

NEK je uvedel SAMG na podlagi smernic WOG (*Westinghouse Owners Group*) in izvedel validacijo SAMG na simulatorju NEK leta 2001. Po nesreči v Fukušimi so v sklopu PWROG (*Pressurized Water Reactor Owners Group*) razvili nove izboljšane verzije smernic. NEK je na podlagi generičnih SAMG za mednarodne elektrarne PSC-1413 pripravil novo revizijo svojih SAMG in izvedel validacijo na lastnem simulatorju, ki lahko modelira razmere ob težkih nesrečah. Nov SAMG uvaja drugačen format, v katerega so prenesene obstoječe strategije SAMG, dodaja pa se tudi nekatere nove vsebine, npr. smernice za tehnično podporo (*TSG - Technical Support Guidelines*). Obravnavana sprememba USAR se tiče samo nove revizije SAMG in ne pomeni spremembe SSK ali analiz projektnih nesreč v USAR. V poglavju USAR-19.2 spremembe obsegajo opis SAMG in dodatni referenci PWROG SAMG ter poročilo o validaciji SAMG.

2.1.1.4 Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta

Merila za določitev območij omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta ter merila za prepovedi in omejitve gradenj na teh območjih so bila določena v *Uredbi o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in o pogojih gradnje objektov na teh območjih* (Uradni list RS, št. 36/04, 103/06 in 92/14). URSJV je v letu 2019 pripravila novo *Uredbo o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in o pogojih gradnje objektov na teh območjih* (Uradni list RS, št. 78/19), ki jo je vlada sprejela in je stopila v veljavo 03. 01. 2020.

S predlaganimi spremembami in dopolnitvami se ni posegalo v cilje prej veljavne uredbe. Z novo uredbo je zagotovljena usklajenost uredbe z drugo zakonodajo na področju gradenj in posegov v prostor, hkrati je zagotovljeno izvajanje ukrepov sevalne in jedrske varnosti, ki omejujejo rabo

prostora v bližini jedrskega objekta, s čimer se zmanjša možnost nastanka industrijske ali druge nesreče izven jedrskega objekta, ki bi lahko imela vpliv na jedrsko varnost. Določbe nove uredbe temeljijo na načelu celovitosti, da država pri izdajanju projektnih pogojev in mnenj zagotovi vse možne primerne in razumne ukrepe za preprečitev možne škode za zdravje ljudi, radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja, degradacije prostora in negativnih vplivov na jedrsko in sevalno varnost.

Na teh območjih so dovoljene gradnje le tistih objektov, za katere navedena uredba določa, da je gradnja dovoljena, če URSJV izda mnenje k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Leta 2019 je URSJV izdala mnenja za gradnjo naslednjih objektov na območju omejene rabe prostora zaradi NEK in sicer:

- mnenje za gradnjo industrijskega objekta za premontažo,
- mnenje za zbirni center-skladišče Spodnji Stari grad, ki bo služil izvajanju obveznih lokalnih gospodarskih javnih služb za ravnanje z odpadki,
- mnenje za legalizacijo nezahtevnega objekta (kmetijska stavba za shranjevanje orodja in skladiščenja pridelkov) ter
- mnenje za ureditev odvodnjavanja industrijskega tira NEK.

2.1.1.5 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne letne doze na ograji NEK (50 μ Sv; vsota prispevkov po vseh prenosnih poteh). Posebej so postavljene omejitve za tekočinske izpuste in nekatere plinske izpuste (izotopi joda, aerosoli). Omejitve NEK za izpust radioaktivnih snovi v okolico so bile prvotno predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, št. 31-04/83-5, z dne 6. februarja 1984, leta 2003 pa je stopil v veljavo dokument RETS (*Radiological Effluent Technical Specification*), ki je v omejitve izpustov vnesel določene spremembe. URSJV je 13. 10. 2006 z odločbo št. 39000-5/2006/17 spremenila 13. in 12. točko prvotne odločbe z novimi upravnimi omejitvami aktivnosti za tekočinski izpust ^3H , ki po novem znaša 45 TBq na letni ravni (prej 20 TBq) in odpravila četrletno omejitev (prej 8 TBq četrletno). Zmanjšala je mejo za skupno izpuščeno letno aktivnost radionuklidov brez ^3H , ^{14}C in raztopljenih plinov, ki po novem znaša 100 GBq (prej 200 GBq). Poleg izpuščenih aktivnosti v tekočinskih izpustih so navzgor omejene tudi koncentracije posameznih radionuklidov glede na koncentracije radionuklidov v površinskih vodah. Formula za njihov izračun je zapisana v *Uredbi o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji* (UV2, Uradni list RS, št. 18/18). V dnevnikih, tedenskih, mesečnih, četrletnih in letnih poročilih NEK redno poroča pristojnim upravnim organom o tekočih in plinastih izpustih radioaktivnih snovi v okolje.

Tekočinski izpusti

Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezom. Koncentracijo posameznih radionuklidov v izpustu merijo in nadzirajo merilniki radioaktivnosti, ki avtomatsko zaprejo lokalne ventile, če je dosežena predpisana mejna koncentracija. Na ta način se prepreči nadaljnje izlivanje radioaktivne tekočine v okolje. V tekočih izpustih ima največji delež aktivnosti tritij ^3H , ki se prenaša kot voda ali vodna para. ^3H je radionuklid nizke radiotoksičnosti in je zato kljub visoki izpuščeni aktivnosti v primerjavi z ostalimi radionuklidi radiološko manj pomemben, tako da k dozni obremenitvi največ prispevajo izpuščene aktivnosti cezija in obeh radionuklidov kobalta.

Tako kot v letu 2018, je tudi v letu 2019 potekal remont. Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov (brez ^3H , ^{14}C in sevalcev alfa) v tekočinskih izpustih je znašala 25,1 MBq ali 0,0251 % letne omejitve za tekočinske izpuste (100 GBq). Celotna izpuščena aktivnost ^3H v letu 2019 je bila 13,6 TBq, kar je 30,2 % letne upravne omejitve (45 TBq). Obe vrednosti sta znotraj povprečja vrednosti v letih ko se izvaja remont. Siceršnji trend povečanja izpuščene aktivnosti ^3H v zadnjih desetih letih je posledica povečanega nastajanja ^3H v reaktorskem hladilu zaradi tehnoloških sprememb, ki so nastale pri podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev.

Sestava tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo naslednji radionuklidi: ^{58}Co , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{137}Cs , ^{55}Fe , ^{51}Cr in ^{131}I . Izpuščena aktivnost žlahtnih plinov, in sicer ^{133}Xe , ki se je kot posledica poslabšane integritete goriva v letu 2015 bistveno povečala, se že četrto leto zapored zmanjšuje in v letu 2019 ni bilo zaznane aktivnosti.

Redni nadzor radioaktivnih izpustov do leta 2013 ni predvideval meritev ^{14}C v tekočinskih izpustih, takrat pa je Institut Ruđer Bošković (IRB) sistematično pričel meriti aktivnost ^{14}C v četrletnih sestavljenih vzorcih nadzornega tanka WMT#2. V letu 2019 je bila skupna aktivnost izpuščenega ^{14}C primerljiva z vrednostmi zadnjih dveh let in je znašala 87,6 MBq. Letni izpust ^{137}Cs iz NEK je bil 2,2 MBq, kar je podobno kot v preteklih letih. Ocenjena koncentracija aktivnosti ^{137}Cs v reki Savi v okolici NEK je daleč pod mejo detekcije, zaradi česar tega prispevka ni mogoče ločiti od globalne kontaminacije.

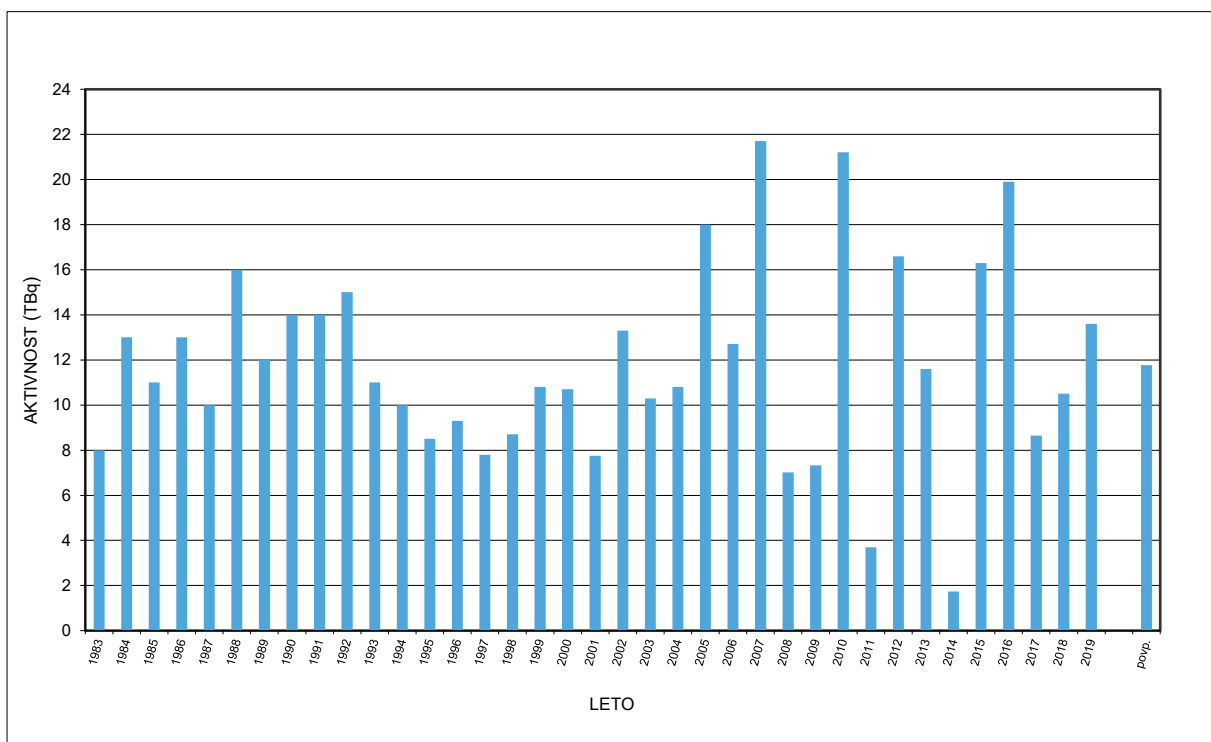
V [preglednici 5](#) so podane izpuščene aktivnosti v tekočinskih izpustih v letu 2019, skupaj z deležem omejitve.

Preglednica 5: Aktivnosti tekočinskih izpustov leta 2019 in letne omejitve

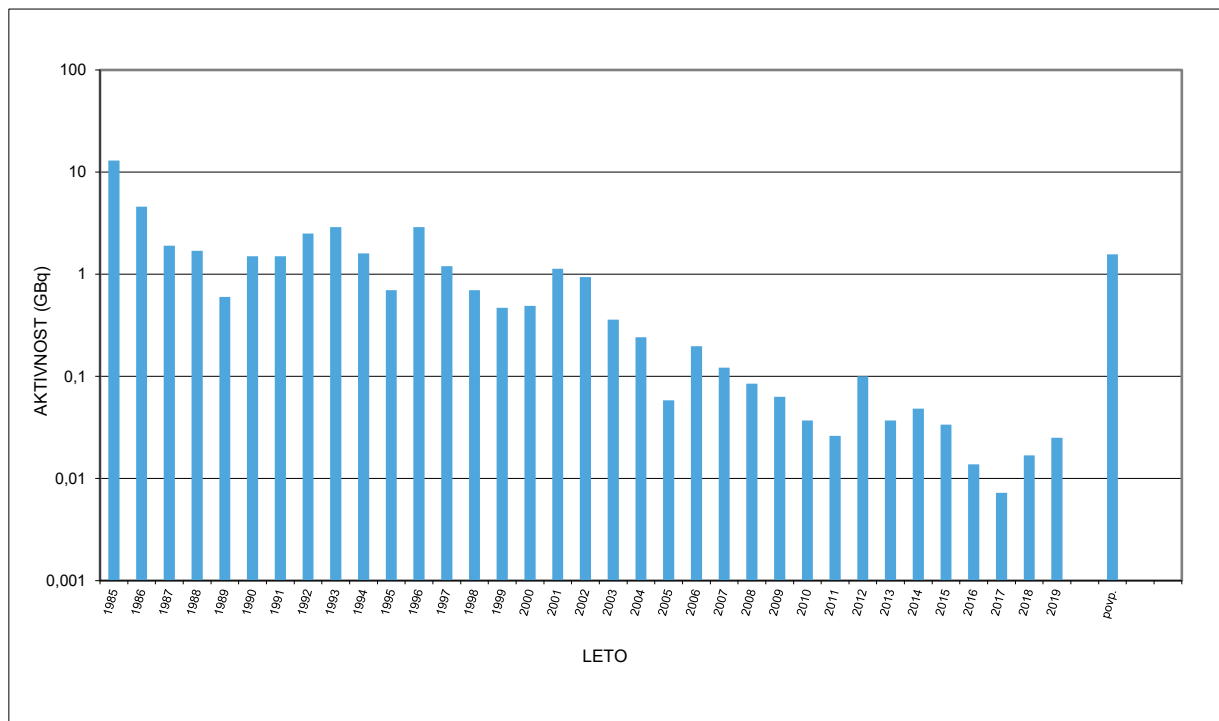
Tekočinske emisije	Izpuščena aktivnost	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
Cepitveni in aktivacijski produkti	25,1 MBq	100 GBq/leto	0,0251
^3H	13,6 TBq	45 TBq	30,2
^{14}C	87,6 MBq	Ni omejitve v RETS**	–

** RETS - Radiological Effluent Technical Specification

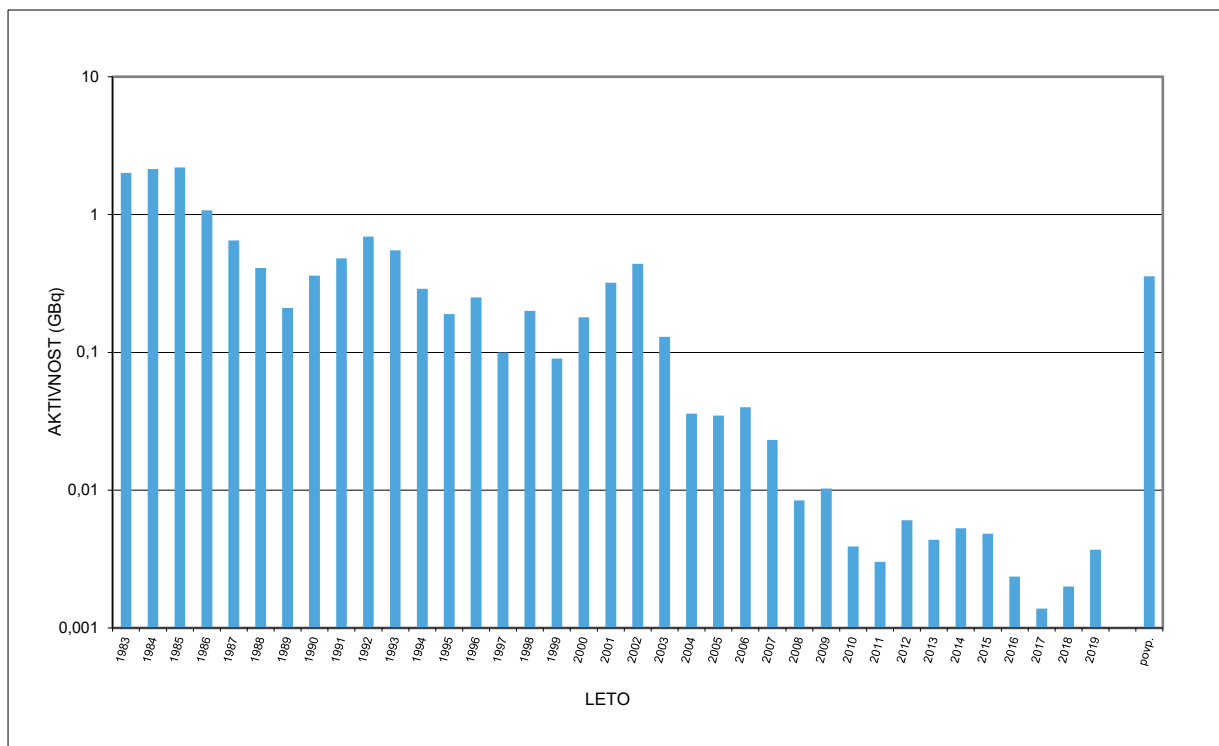
Na slikah 53, 54, 55, 56 in 57 so prikazane letne izpuščene aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NEK.



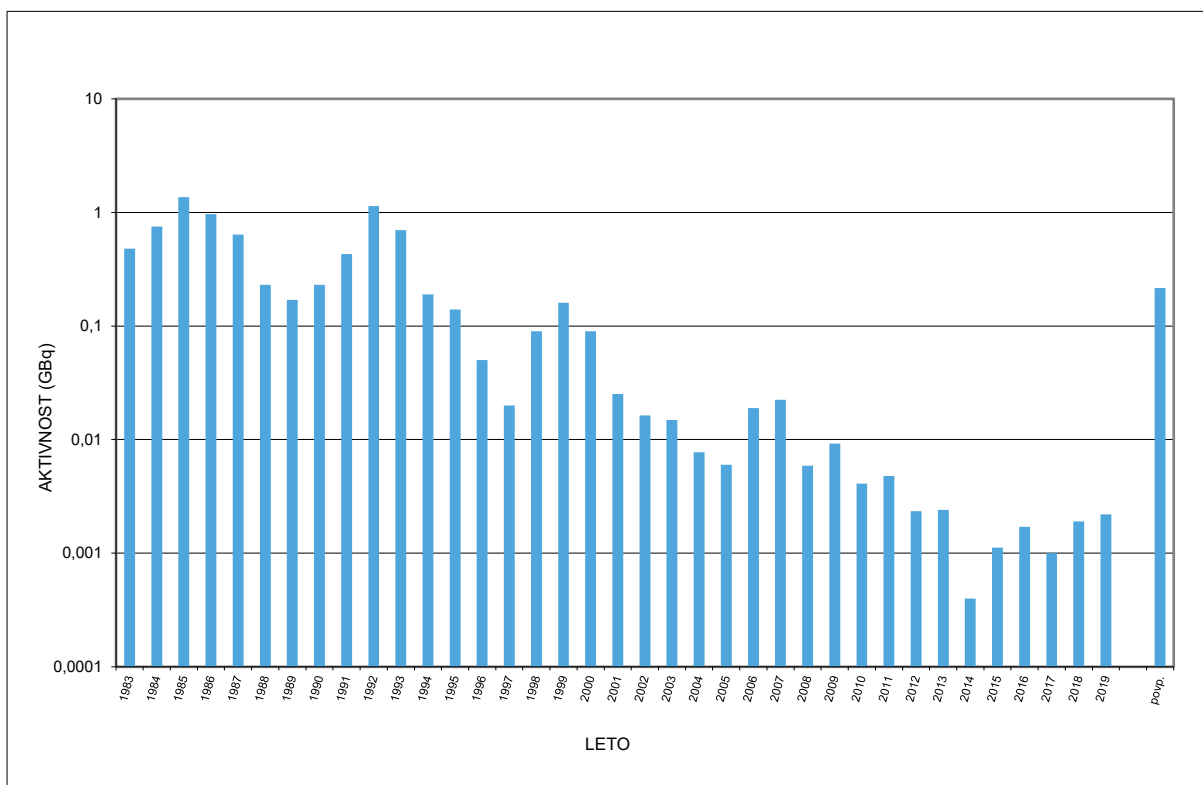
Slika 53: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



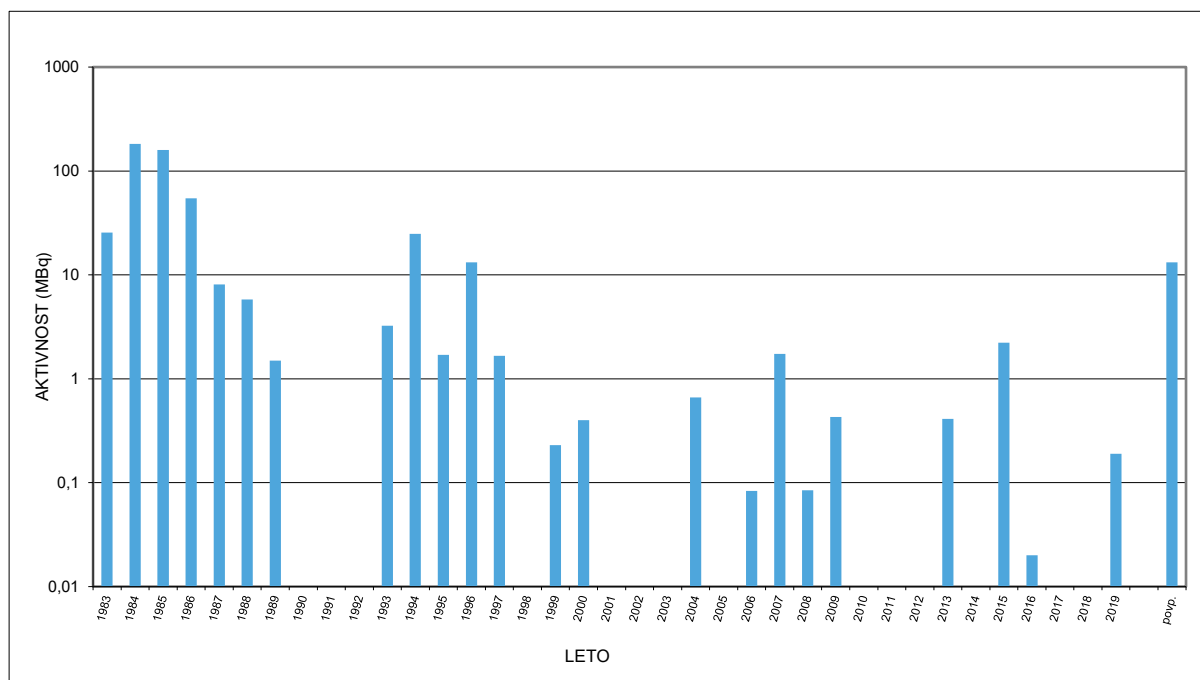
Slika 54: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)



Slika 55: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 56: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih



Slika 57: Aktivnost izpuščenega ¹³¹I v tekočinskih izpustih

Plinasti izpusti

Plinasti izpusti iz NEK izhajajo v okolje skozi ventilacijski dimnik in preko odzračevalnika kondenzatorja v sekundarnem krogu. Na obeh izpustnih mestih radiološki monitorji neprekinjeno merijo in nadzirajo koncentracijo posameznih radionuklidov. Aktivnosti plinastih izpustov so omejene posredno preko mejne vrednosti za skupno prejeto dozo od vseh izpustov na razdalji 500 metrov od reaktorja, ki znaša 50 μ Sv na leto. Mejne aktivnosti radionuklidov v plinastih izpustih se zato lahko iz leta v leto nekoliko spreminjajo, odvisno od letnih vremenskih razmer in uporabljenega disperzijskega modela. Dodatno so omejene aktivnosti v letnih izpustih po tehničnih specifikacijah NEK:

- posredna omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov je določena s pomočjo prejete doze na 500 metrov od reaktorja in znaša 50 μ Sv na leto,
- omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto, ekvivalentno glede na ¹³¹I,
- omejitev za aerosole z razpolovnim časom daljšim od 8 dni v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto,
- za ³H in ¹⁴C v plinastih izpustih ni posebej predpisanih omejitev.

Izpuščene aktivnosti v letu 2019 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz [preglednice 6](#). V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini.

Emisije žlahtnih plinov v ozračje, večinoma zelo kratkoživi aktivacijski radionuklid ⁴¹Ar ter kratkoživi radionuklidi ksenona (z razpolovnim časom manj kot 12 dni), so znašale leta 2019 skupaj 843 GBq (36 GBq preračunano na ekvivalent ¹³³Xe), kar je povzročilo dozno obremenitev 0,092 μ Sv/leto.

Iz [slike 58](#) je razvidno spreminjanje aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih preračunane na ekvivalent ¹³³Xe po posameznih letih obratovanja, na [sliki 61](#) pa so izpusti leta 2019 razčlenjeni po posameznih mesecih. Preračunani izpusti so nižji kot v letu 2018, same vrednosti pa so bistveno

nižje od dopustne mejne vrednosti. Radioaktivnih radionuklidov joda so v letu 2019 izpustili 34 MBq (1,6 MBq preračunano na ekvivalent ^{131}I), kar pomeni da se vrednost po povečanju leta 2015 že četrto leto zmanjšuje. Tako kot velja splošno za vse izpuste, so tudi tukaj razlike povezane s takratnim poslabšanjem integritete goriva. Na [sliki 62](#) so podani skupni izpusti joda po mesecih v letu 2019. Aktivnosti ostalih radionuklidov v aerosolnih izpustih so zanemarljive. V letu 2019 sta bila zaznana le $^{89/90}\text{Sr}$ z aktivnostjo 1,63 kBq oziroma okoli 10^7 krat manj od letne omejitve, kar je praktično nemerljivo.

Na slikah [59](#) in [60](#) je prikazan časovni potek izpuščanja aktivnosti ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na slikah [63](#) in [64](#) pa izpuščene aktivnosti ^3H in ^{14}C po mesecih leta 2019. Iz leta v leto se opazi rahlo povišanje aktivnosti ^3H v plinskih emisijah, ki so predvsem posledica izboljševanja tako metode vzorčenja kot tudi analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Izpuščena aktivnost ^{14}C je v skladu z značilnimi vrednostmi v letih ko poteka remont.

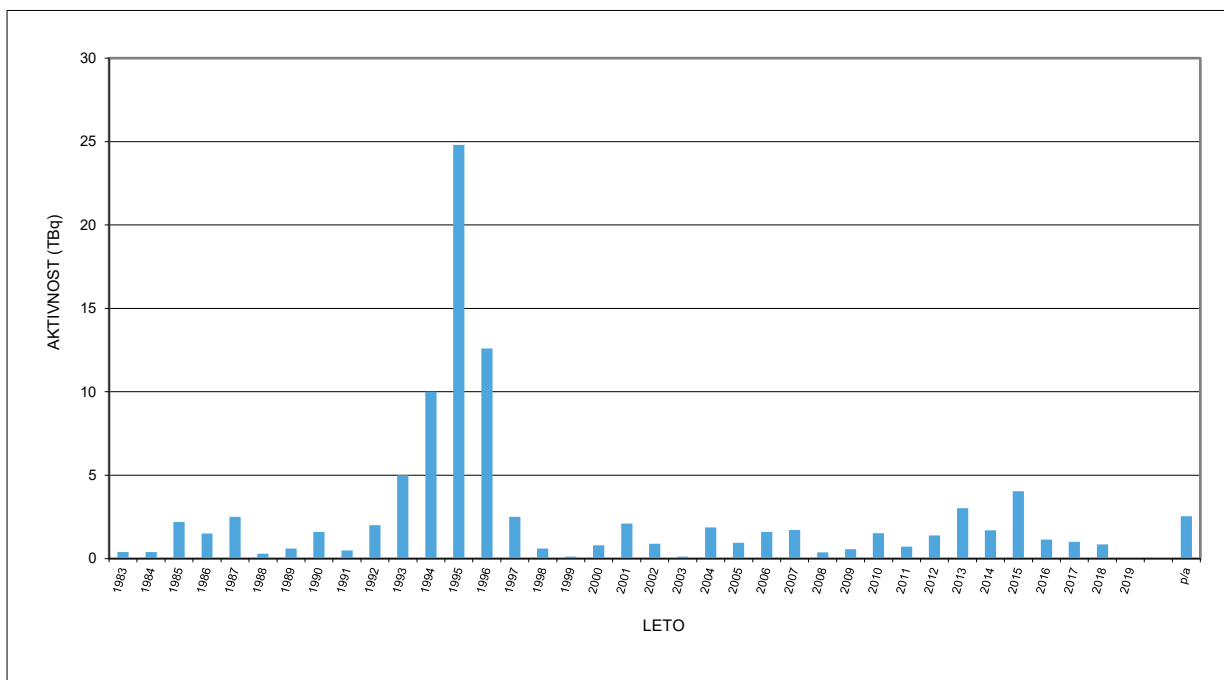
Preglednica 6: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2019 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	843 (skupna)/236 (^{133}Xe ekv.)	50 $\mu\text{Sv}/\text{leto}^*$	0,2*
jodi	0,0016 (^{131}I ekv.)	18,5 GBq/leto (^{131}I ekv.)	0,008
aerosoli	$1,63 \cdot 10^{-6}$	18,5 GBq/leto	0,00009
^3H	$2,78 \cdot 10^{+3}$	Ni omejitve v RETS**	–
^{14}C	74,7	Ni omejitve v RETS**	–

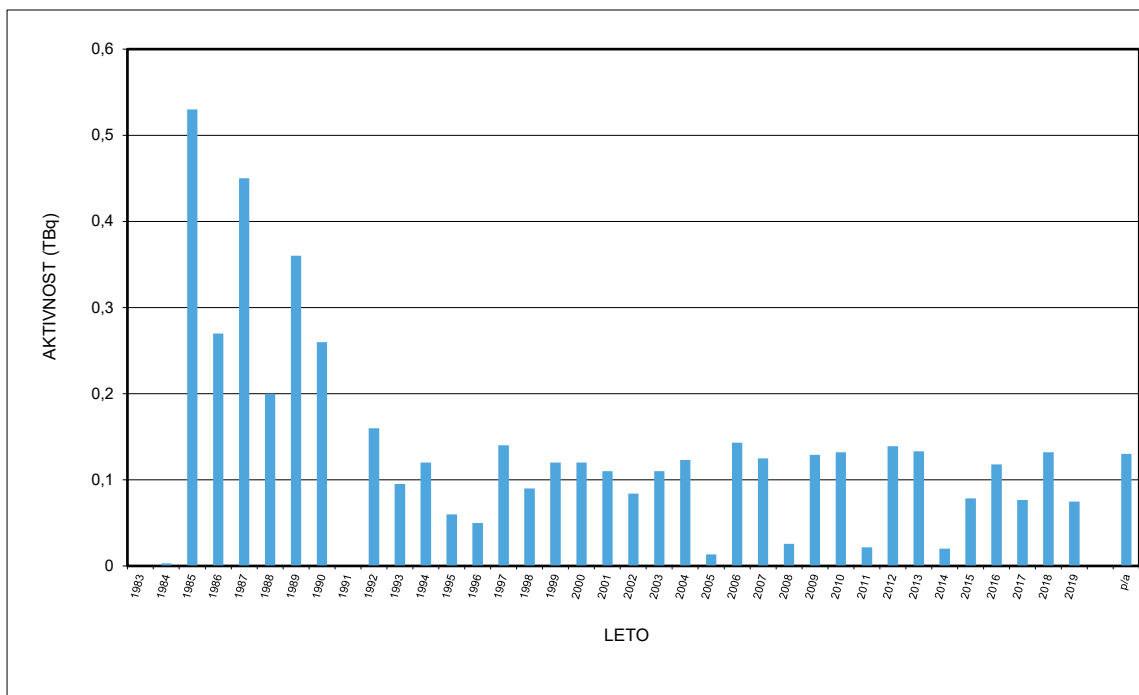
* Omejitev je podana s prejeto dozo, ki je posledica vseh izpustov iz NEK.

** RETS - Radiological Effluent Tehnical Specification.

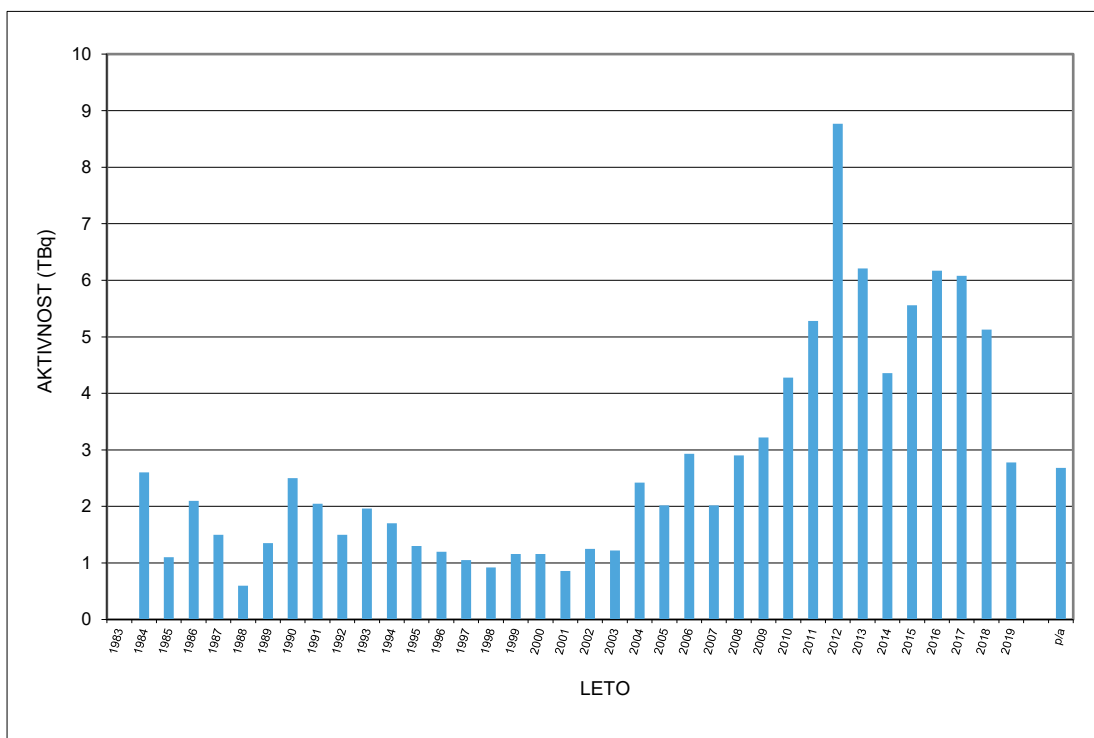
Na prikazanih diagramih za aktivnost ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah so za obdobje 1983–1990 prevzete ocenjene vrednosti NEK, dobljene na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih meritev obeh radionuklidov.



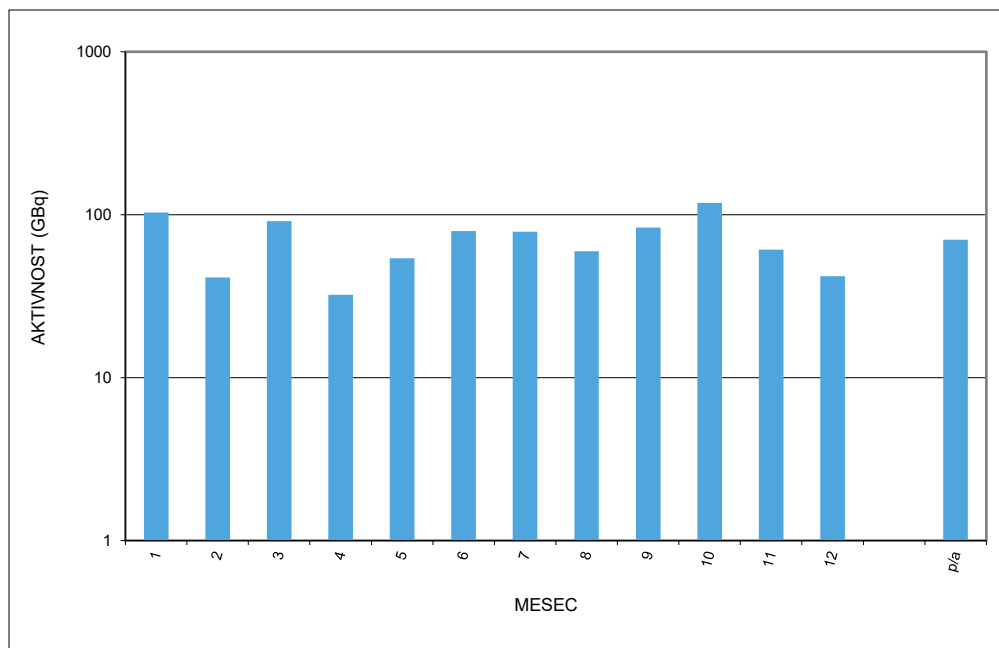
Slika 58: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent ^{133}Xe)



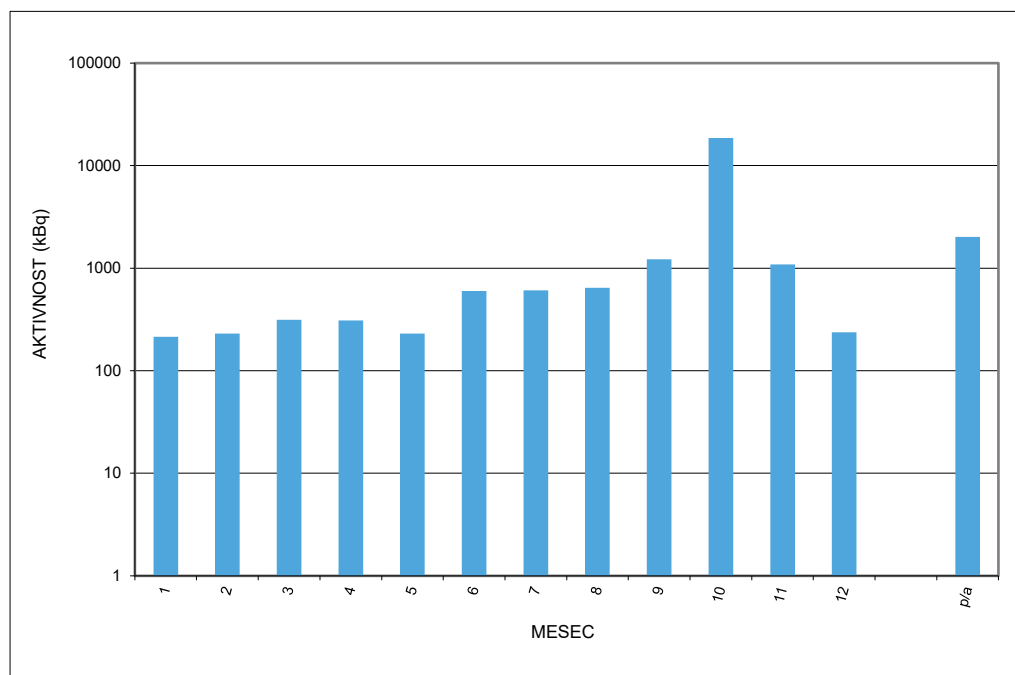
Slika 59: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



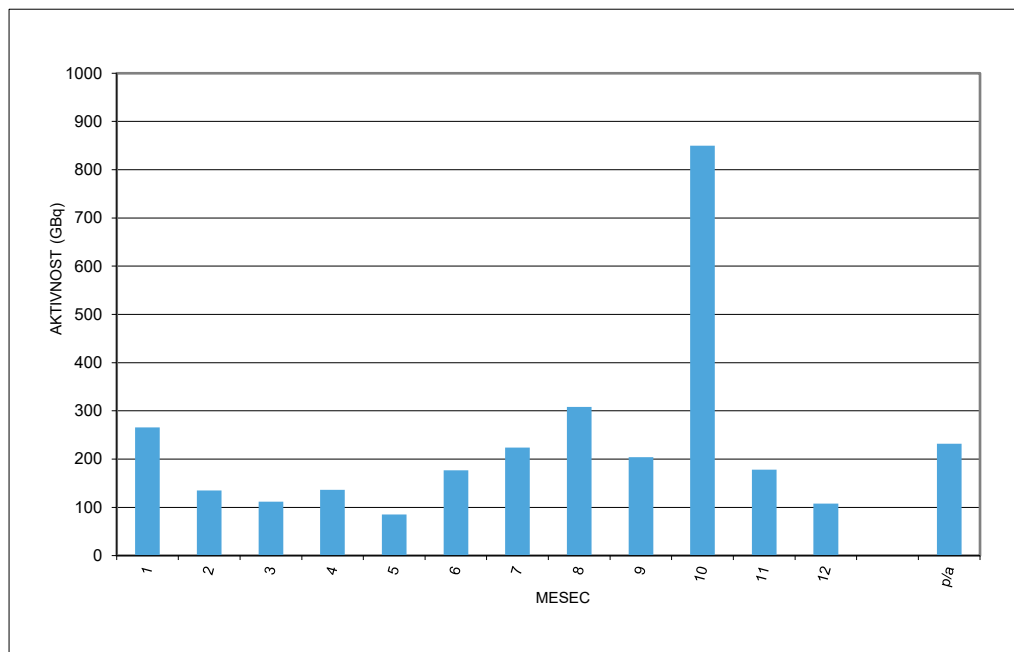
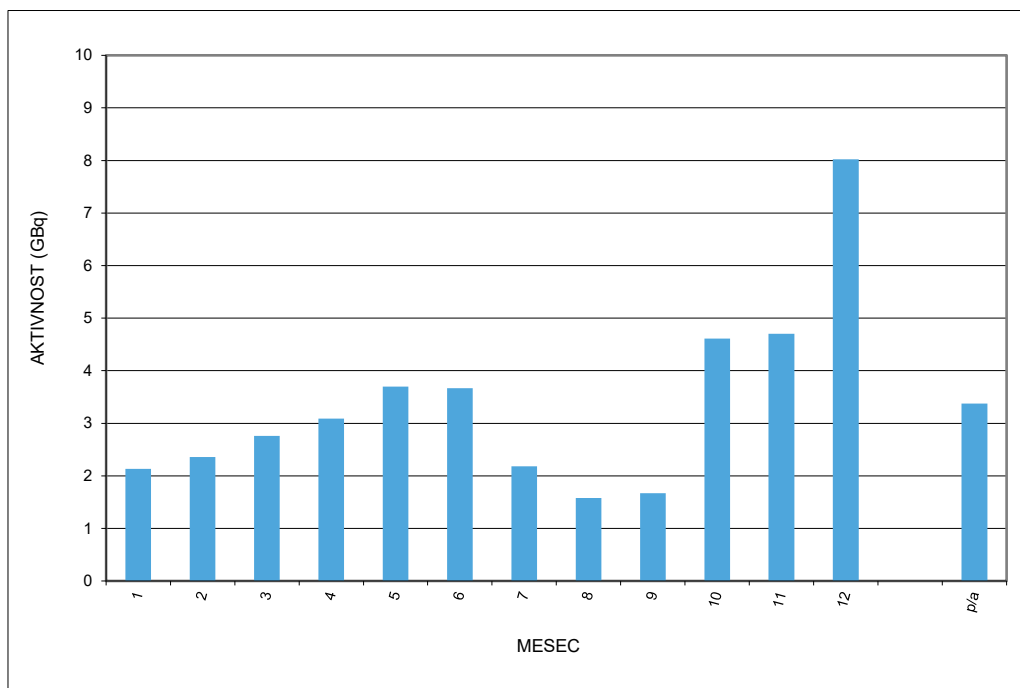
Slika 60: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



Slika 61: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2019



Slika 62: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2019 (^{131}I ekvivalent aktivnosti)

Slika 63: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2019Slika 64: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2019

Vir: [20]

2.1.1.6 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2019 je bil sestavljen na podlagi ugotovljenih potreb posameznih organizacijskih enot elektrarne, katerih delo je povezano s tehnološkim procesom proizvodnje električne energije, kot so proizvodnja, vzdrževanje in radiološka zaščita. Plan je bil usklajen s programom strokovnega usposabljanja, ki je opisan v varnostnem poročilu NEK, v poglavju USAR 13.2 in v postopku ADP-1.13.010 *Training and Professional Education of NPP Krško*

Personnel. Usposabljanje osebja z dovoljenjem je potekalo v skladu z letnim planom strokovnega usposabljanja osebja NEK za leto 2019 (v nadaljevanju Plan usposabljanja). To usposabljanje je predpisano za:

- operaterje in inženirje izmene,
- osebje, katerih delo je povezano z jedrsko varnostjo,
- osebje, ki mora periodično obnavljati znanje v skladu s slovensko zakonodajo.

Plan usposabljanja je bil pripravljen v skladu z zahtevami Pravilnika JV4. Pri izvedbi tega usposabljanja je NEK upoštevala tudi predpise s področja varnosti in zdravja pri delu in zakonodajo, povezano z nadzorom nad viri ionizirajočih sevanj.

V nadaljevanju so opisane pomembnejše dejavnosti po posameznih področjih, kot so navedene v programu strokovnega usposabljanja NEK. Strokovno usposabljanje se deli na dopolnilno in stalno usposabljanje.

Dopolnilno strokovno usposabljanje

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

Usposabljanje osebja z dovoljenjem

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja zajema več faz usposabljanja, ki se izvajajo za kandidate za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja in glavnega operaterja reaktorja, v skladu s postopkom NEK TRG-13.151 *Initial Licensed Operator Training Program*.

Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem (ZUOD)

V letu 2019 ni bilo začetnega usposabljanja osebja z dovoljenjem.

Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi

NEK je tudi v letu 2019 v skladu z dosedanja dobro prakso nadaljevala z usposabljanjem obratovalnega osebja na delovnih mestih vodje izmene, glavnega operaterja, operaterja ostalih sistemov, dodatnega operaterja ostalih sistemov in inženirja izmene v glavni komandni sobi.

Usposabljanje strojnikov opreme

V letu 2019 se je v skladu z dosedanja prakso nadaljevalo usposabljanje strojnikov opreme za delo na dodatnih delovnih mestih, in sicer je za dva udeleženca potekalo usposabljanje za dodatne kvalifikacije za strojnika parnih sistemov in zunanjih hladilnih sistemov. Poleg tega je šest kandidatov uspešno zaključilo začetno usposabljanje za delovno mesto strojnikov opreme.

Dopolnilno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Dopolnilno usposabljanje ostalega tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in drugih podpornih funkcij. V letu 2019 na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo (ICJT) na IJS ni bilo tečajev OTJE - *Osnove tehnologije jedrskih elektrarn*.

Organiziranih je bilo več specialističnih tečajev, na katerih se izvaja tudi praktično usposabljanje na opremi, bodisi v NEK ali v primeru, ko to ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK, pri zunanjih izvajalcih tečajev oziroma pri dobaviteljih opreme (npr. Westinghouse). Nekatera praktična usposabljanja, in sicer strokovna usposabljanja z delom so bila izvedena tudi med preventivnim vzdrževanjem opreme med normalnim obratovanjem NEK.

S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila za nove sodelavce in zunanje izvajalce del organizirana usposabljanja iz naslednjih področij: načrt zaščite in reševanja, protipožarna

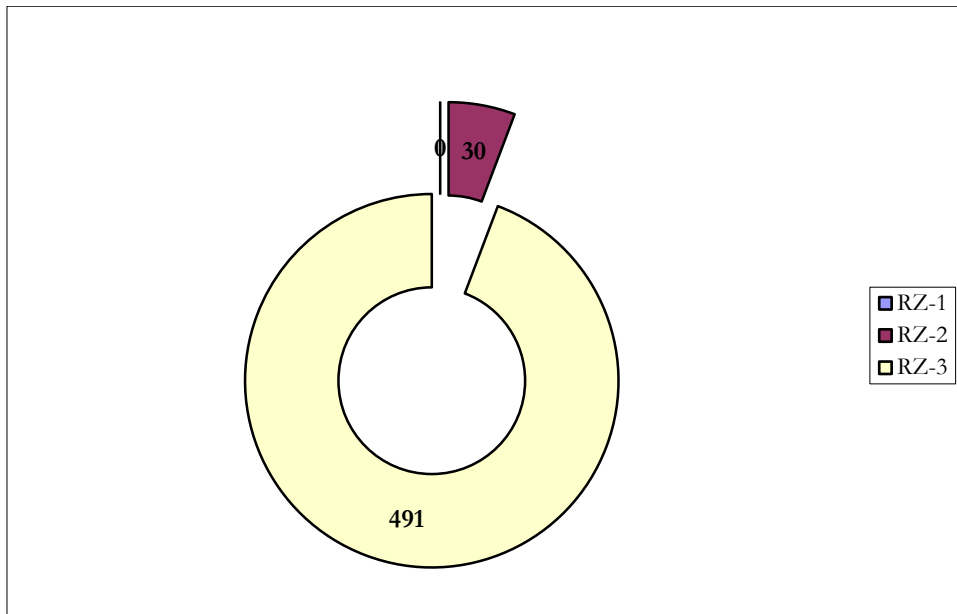
zaščita, varnost in zdravje pri delu, gibanje po električnih obratovališčih ter ravnanje z nevarnimi kemikalijami.

Leta 2019 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ), in sicer na dveh nivojih. Začetnega in obnovitvenega usposabljanja po najboljšežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, v letu 2019 ni bilo. Usposabljanje »RZ-1« je sicer namenjeno osebjem, ki izvaja radiološki nadzor v NEK.

Začetnega usposabljanja iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-2«, ki traja 40 ur, sta se v letu 2019 udeležila dva delavca NEK in 8 delavcev zunanjih izvajalcev del. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-2« je opravilo 20 delavcev NEK in 10 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Začetno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-3«, pa so opravili trije delavci NEK in 393 delavcev zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno najmanj izpostavljenim delavcem in traja 8 ur. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-3« pa sta opravila dva delavca NEK in 93 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v NEK v letu 2019 je prikazana na [sliki 65](#). Prikazana so števila oseb, ki so opravila bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu. Pomen oznak je naveden v tekstu.



Slika 65: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2019.

Stalno strokovno usposabljanje

Stalno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

Stalno usposabljanje obratovalnega osebja zajema programe, ki se periodično obnavljajo glede na predpisano pogostost. To usposabljanje je namenjeno ohranjanju dovoljenj operaterjem in inženirjem izmene v glavni komandni sobi ter ohranjanju dovoljenj strojnikov opreme na lokalnih delovnih mestih.

Usposabljanje osebja z dovoljenji

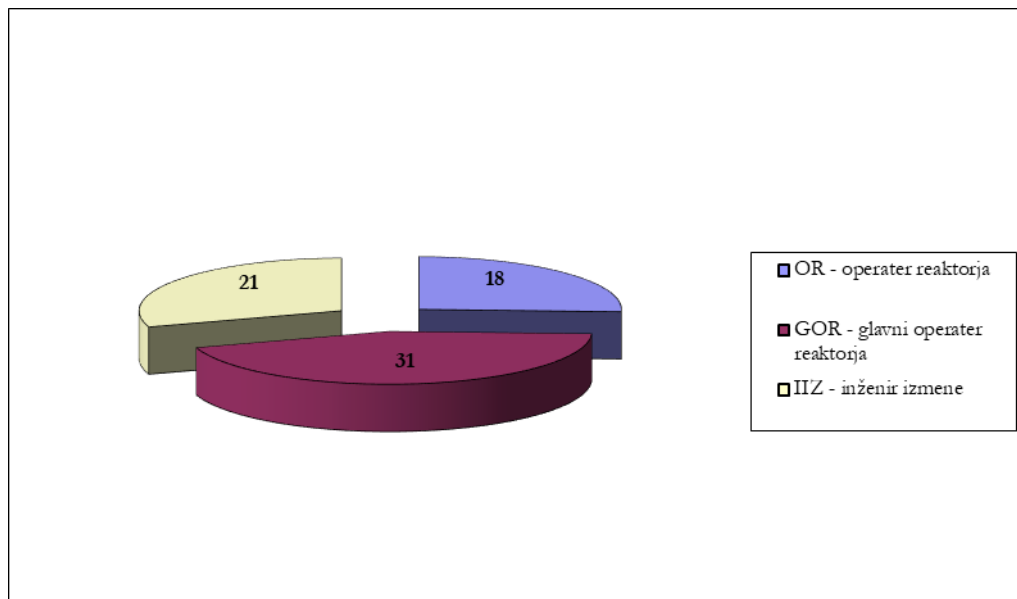
Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo leta 2019 izvedeno v štirih segmentih v skladu z dvoletnim planom stalnega strokovnega usposabljanja in postopkom NEK TRG-13.152 Program stalnega strokovnega usposabljanja licenciranega osebja. Del usposabljanja za izmensko osebje je bil izveden skupaj s strojniki opreme, kar je na podlagi dosedanjih dobrih izkušenj uvedeno kot

stalna dobra praksa v NEK. Usposabljanje je obsegalo predavanja in izvedbo scenarijev s pomočjo simulatorja.

Jeseni 2019 je 16 kandidatov uspešno opravilo preverjanje usposobljenosti za pridobitev oziroma obnovitev dovoljenj. Med njimi so štirje kandidati obnovili dovoljenje za operaterja reaktorja, trije kandidati so pridobili prvo dovoljenje glavnega operaterja reaktorja, 8 kandidatov je obnovilo dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja, en kandidat pa je obnovil dovoljenje za inženirja izmene.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi že omenjenega Pravilnika JV4, Poslovnika Komisije in letnega plana usposabljanja NEK. Pisno preverjanje strokovne usposobljenosti so pripravili in ocenili člani Komisije. Preverjanje so kandidati opravljali v okviru rednega usposabljanja za posamezno skupino udeležencev. Poleg pisnih preverjanj je bilo v istem dnevu izvedeno preverjanje praktične usposobljenosti na simulatorju NEK in ustni zagovori kandidatov, in sicer na podlagi prej oblikovanih in odobrenih scenarijev, ki so bili izbrani za vsako skupino udeležencev posebej. Predstavniki Komisije so izbirali scenarije iz nabora 24 izpitnih scenarijev. Preverjanje usposobljenosti na simulatorju NEK je v skladu s postopkom NEK TSD-13.409 Izvajanje preizkusov usposobljenosti na simulatorju izvajala skupina ocenjevalcev, ki je bila sestavljena iz članov Komisije, vodstva proizvodnje in inštruktorjev strokovnega usposabljanja.

Na [sliki 66](#) je prikazano skupno število obratovalnega osebja NEK, ki ima v letu 2019 veljavno dovoljenje.



Slika 66: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2019.

Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2019 izvajalo v skladu s postopkom NEK TRG-13.156 Program stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme. Usposabljanje je potekalo vzporedno z usposabljanjem osebja z dovoljenji, tako da so strojniki opreme v sklopu posameznih tem prisostvovali delu predavanj, ki je bilo namenjeno temu osebju. Usposabljanje je potekalo v štirih segmentih, program pa je zajemal splošne, strokovne in specifične teme.

Strojniki opreme so sodelovali tudi pri izvajanju določenega števila scenarijev na simulatorju. S pomočjo video sistema so iz učilnice spremljali potek dogodkov na simulatorju ter se z uporabo brezžične komunikacijske opreme odzivali na zahteve operaterjev na simulatorju. Pri tem so, kot že v prejšnjih letih, uporabljali tudi razširitev popolnega simulatorja – t. i. aktivno tablo, ki preko

grafičnega vmesnika omogoča upravljanje simuliranih lokalnih naprav s ciljem demonstracije obratovanja sistemov in aktivnega vključevanja strojnikov opreme v scenarije. Takšen način usposabljanja po dosedanjih izkušnjah utrjuje timsko delo in hkrati dviguje nivo znanja, poleg tega pa zagotavlja še potek scenarijev v realnem času.

V sklopu stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme so bili izvedeni tudi nekateri tečaji, ki se nanašajo na periodično obnavljanje znanja, kot ga zahteva slovenska zakonodaja. Takšni tečaji so gasilski tečaj, varnost pri delu, prva pomoč in tečaj varno delo na višini.

Usposabljanje ekip za sprejem in menjavo goriva

Leta 2019 je NEK nadaljevala s sistematičnim obnovitvenim usposabljanjem izmenskih ekip, ki sodelujejo pri aktivnostih, ki so povezane z menjavo goriva. Usposabljanje poteka na opremi za praktično usposabljanje s tega področja v centru usposabljanja podjetja Westinghouse v ZDA. Usposabljanja sta se udeležili dve skupini s skupno 19 delavci NEK. Tovrstno usposabljanje se je izkazalo kot dobra praksa, zato NEK tudi v bodoče načrtuje, da se pred vsakim rednim remontom takšnega usposabljanja udeleži obratovalno osebje, ki bo v ustreznem remontu izvajalo menjavo goriva ali druge aktivnosti, povezane s to menjavo.

Interna usposabljanja osebja za sprejem novega goriva in usposabljanja za menjavo goriva v letu 2019 so bila izvedena junija, julija in septembra. Vsebina usposabljanja je zajemala pregled obratovalnih izkušenj, pregled orodij in postopkov za menjavo goriva in izvedbo praktične vaje v bazenu za izrabljeno gorivo.

Stalno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Tečaji iz sklopa usposabljanje ostalega tehničnega osebja so bili namenjeni obnavljanju in dopolnjevanju znanja s posameznih področij v skladu z zakonskimi predpisi in potrebami delovnih procesov. S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila med drugim organizirana usposabljanja iz varnosti in zdravja pri delu, požarne varnosti, prve pomoči, varnega ravnanja z nevarnimi kemikalijami, gibanja v električnih deloviščih, uporabe dvigal in viličarjev.

Usposabljanje, povezano z načrtom ukrepov v primeru izrednega dogodka v NEK, se je izvajalo v skladu s postopki NEK v okviru programa *Načrt zaščite in reševanja v NEK (NZIR)*.

Uvodnega usposabljanja ob vstopu v organizacijski sestav NUID se je udeležilo 18 oseb. Stalnega usposabljanja, ki je povezano z NZIR, se je udeležilo 454 udeležencev iz NEK in 116 udeležencev zunanjih izvajalcev del (skupaj 570 udeležencev). Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZIR, podprti z uporabo popolnega simulatorja NEK. Na obeh vajah je sodelovalo skupno 284 vadbencev. Trenutno celotna organizacija za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov, ki jo tvori osebje NEK in zunanji izvajalci, šteje 588 oseb.

Leta 2019 je bilo na osnovi odobrenega Plana usposabljanja v več sklopih izvedeno tudi obnovitveno usposabljanje osebja Varovanja. Udeleženci so se seznanili s teorijo s področja varovanja, kot to zahteva pravilnik o usposabljanju s področja varovanja. V sklopu praktičnega usposabljanja pa je potekalo tudi preverjanje fizične pripravljenosti, strelskih ter borilnih veščin.

Predremontna usposabljanja

V sklopu aktivnosti priprav na redne remonte je bil izveden obširni program splošnih predremontnih usposabljanj zunanjih izvajalcev del. Tako je NEK pripravila delavce, ki niso zaposleni v NEK, za varno in kakovostno izvajanje remontnih del v sami elektrarni. Usposabljanje je potekalo v skladu s postopki NEK in dosedanjo dobro prakso ter izkušnjami.

V sklopu predremontnega usposabljanja se je posameznega splošnega tečaja udeležilo:

- 110 udeležencev *Usposabljanja za vodje del in koordinatorje del* - začetno usposabljanje,

- 331 udeležencev *Usposabljanja za vodje del zunanjih izvajalcev* – obnovitveno usposabljanje in
- 2248 udeležencev *Programa splošnega usposabljanja* – PSU - GET, Specifika NEK

Poleg programa splošnih tečajev je bil izveden tudi program specialističnih tečajev z različnih področij, na primer: vzdrževanje črpalk, glavne turbine, ventilov in preprečevanje vnosa tujkov. Teh tečajev so se poleg delavcev NEK udeleževali tudi delavci zunanjih izvajalcev del.

Statistika izvedenih usposabljanj

Skupaj je bilo v letu 2019 izvedenih 422 različnih tečajev na katerih je v povprečju sodelovalo 54 udeležencev na tečaj. Delavci NEK so se tako udeležili skupno 401 različnih vrst tečajev, zunanji izvajalci del pa 170 različnih vrst tečajev.

2.1.1.7 Inšpekcijski pregledi NE Krško

V letu 2019 je bilo opravljenih 59 rednih inšpekcijskih pregledov NEK, vključujoč 3 nenapovedane inšpekcijske preglede. Izrednih inšpekcijskih pregledov ni bilo.

V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov NEK je inšpekcija preverjala, da NEK:

- deluje skladno z relevantno zakonodajo, podzakonskimi akti in smernicami, obratovalnim dovoljenjem, standardi, drugimi zahtevami ter dobro prakso,
- zagotavlja visok nivo varnosti, varnostne kulture in sistem stalnega izboljševanja z učinkovitim sistemom vodenja,
- zagotavlja kvaliteten, učinkovit in transparenten način izvajanja varnostno pomembnih aktivnosti ter visoke zanesljivosti in razpoložljivosti sistemov, struktur in komponent (SSK),
- zagotavlja zadostnost osebja z ustreznimi kompetencami in izkušnjami ter
- sproti identificira in analizira odstopanja, izvaja primerne korektivne ukrepe in o odstopanjih poroča upravnemu organu.

Tematike, ki jih je inšpekcija URSJV obravnavala z rednimi inšpekcijskimi pregledi, zajemajo:

- obratovanje,
- radiološki nadzor,
- vzdrževanje in nadzorna testiranja,
- obvladovanje procesov staranja in stanje varnostno pomembne opreme,
- inženiring in usposabljanje obratovalnega osebja,
- tematike iz Akcijskega načrta analize remonta 2018 in
- priprave na izvedbo remonta 2019.

Vsebine inšpekcijskih pregledov so bile načrtovane glede na varnostno pomembnost aktivnosti elektrarne upoštevajoč ugotovitve preteklih inšpekcij. Vsebine so bile zajete v »Letnem planu inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2019« (URSJV/QM-03/2019-1). Tematike pregledov je URSJV sproti prilagajala, in sicer glede na obratovanje NEK, identificirane tuje obratovalne izkušnje in potrebe URSJV pri izvajanju upravnih postopkov.

Pregledi obratovanja NEK so zajemali nadzor:

- izvajanja odločb URSJV,

- stanja jedrskega goriva in aktivnosti primarnega hladila v 30. gorivnem ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK na obhodi tehnološkega dela NEK,
- odstopanj na varnostno pomembni opremi in
- izvajanja postopkov NEK.

Na [sliki 67](#) je del novega sistema za alternativno hlajenje bazena z izrabljenim gorivom, na [sliki 68](#) pa penetracije kabelskih povezav med pomožno zgradbo in zgradbo z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki. Inšpekcija je status izvedbe in ustreznost protipoplavne zatesnitve penetracij spremljala v sklopu obhodov tehnološkega dela NEK.



Slika 67: Cevovod sistema alternativnega hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (Foto: inšpekcija URSJV)



Slika 68: Penetracije kabelskih povezav med pomožno zgradbo in zgradbo z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki (Foto: inšpekcija URSJV)

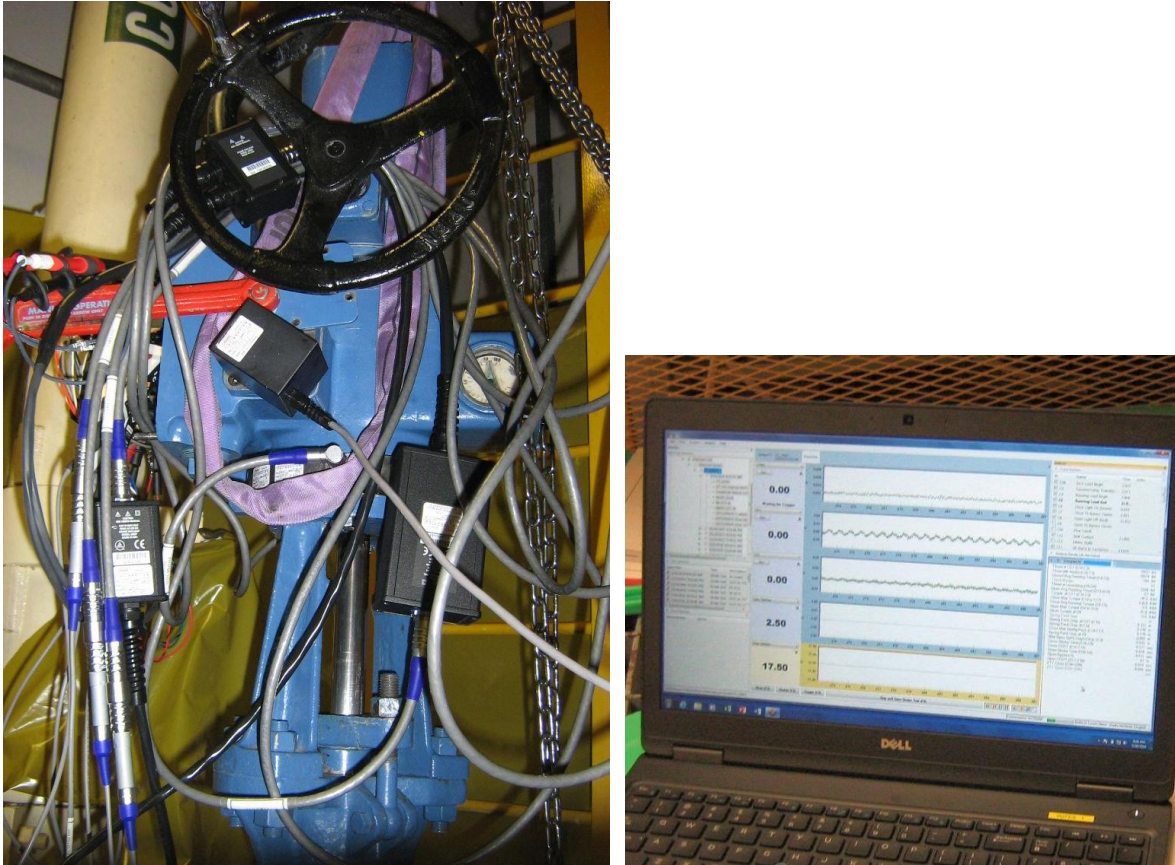
Pregledi radiološkega nadzora v NEK so obsegali nadzor:

- prejetih doz osebja NEK in podizvajalcev (kolektivne in individualne doze),
- dela oddelka za dekontaminacijo,
- ravnanja z radioaktivnimi odpadki,
- stanja avtomatskih meteoroloških postaj in
- varovanja jedrskih snovi v sodelovanju z Mednarodno Agencijo za Atomske Energije (MAAE) in EU inšpekcijami.

Pregledi vzdrževanja in nadzornih testiranj so zajemali nadzor:

- izvajanja programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja,
- izvajanja periodičnih testiranj pomembnih SSK,
- težav in odpovedi opreme, izvedenih analiz in priprave akcijskih načrtov,
- izvedenih vzdrževalnih del na pomembnih SSK in
- stanja priročnih skladišč in kontrolirano odložene opreme.

Na [sliki 69](#) je prikazana namestitev merilne opreme za diagnostiko ventila z motornim pogonom ter spremljanje parametrov preko specifične programske opreme. Inšpekcija je izvedbo testiranja motornega ventila spremljala v sklopu inšpekcijskega pregleda vzdrževanja na moči.



Slika 69: Testiranje ventila z motornim pogonom (Foto: inšpekcija URSJV)

Pregledi v zvezi z obvladovanjem procesov staranja in stanja varnostno pomembnih struktur, sistemov in komponent so zajemali nadzor:

- izvajanja aktivnosti, ki izhajajo iz programa za nadzor staranja,
- aktivnosti za nadzor in obvladovanje degradacij varnostno pomembne opreme,
- izvedenih in planiranih ukrepov za odpravo in preprečitev zaznanih degradacij,
- izvajanja pomembnih programov NEK za varno dolgoročno obratovanje varnostno pomembne opreme in
- prehodnih pojavov zaradi nenormalnih dogodkov in hitrih sprememb moči, ki vplivajo na utrujanje tlačne meje primarnega sistema.

Pregledi inženiringa in usposabljanja osebja so zajemali nadzor:

- izvajanja projektnih sprememb,
- analiz in izvedbe ukrepov za odpravo in preprečitev ponovitve zaznanih odstopanj ali nenormalnih dogodkov,
- obravnave tujih obratovalnih izkušenj,
- človeških in organizacijskih vplivov na varno obratovanje,
- izvajanja aktivnosti v zvezi z obdobjim varnostnim pregledom,
- sprememb in novih revizij obratovalnih postopkov,

- ustreznosti postopkov za nadzorna testiranja, kalibracije, vzdrževanje in preglede opreme,
- zagotavljanja kakovosti v NEK in
- izvajanja strokovnega usposabljanja osebja na popolnem simulatorju NEK.

Inšpekcija je nadzirala tudi priprave in izvedbo remonta NEK 2019. Inšpekcija je:

- pregledala remontni plan in nadzirala priprave elektrarne na izvedbo remonta,
- nadzorovala aktivnosti za zagotavljanje varnosti v zaustavitvi,
- sodelovala na rednih jutranjih in popoldanskih remontnih sestankih v NEK,
- sodelovala s pooblaščenimi organizacijami in vodila redne tedenske sestanke,
- nadzorovala izvajanja planiranih remontnih aktivnosti,
- nadzorovala ukrepanja NEK pri nenormalnih remontnih dogodkih,
- posredovala informacije ostalim sodelavcem URSJV in
- sodelovala s sodelavci URSJV pri skupnih tematikah.

Med remontom so bila, poleg menjave dela goriva, izvedena obsežna vzdrževalna dela in nekatere tehnološke izboljšave oz. nadgradnje, ki bodo še naprej zagotavljale visok nivo jedrske in sevalne varnosti. Na [sliki 70](#) je prikazan novi transformator, ki je bil vgrajen med remontom.



Slika 70: Novi transformator lastne rabe T3, vgrajen med remontom 2019 (Foto: inšpekcija URSJV)

Inšpekcija URSJV je spremljala izvajanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visokega nivoja jedrske varnosti. Strokovne podlage za oceno nekaterih remontnih aktivnosti so pripravile pooblaščen organizacije, ki niso imele pomembnih pripomb na kvaliteto izvedenih del, podale pa so priporočila, kako kvaliteto del v prihodnje še izboljšati. Navedena priporočila je inšpekcija obravnavala na posebnih inšpekcijskih pregledih.

Glede na URSJV inšpekcijski nadzor je bilo ugotovljeno, da je bila večina del izvedenih v celoti in dobro, ob upoštevanju predpisov in dobre inženirske prakse. Odstopanja, ki so se pojavljala pri delu, so bila večinoma odpravljena sproti in strokovno ter niso vplivala na varnost. Kljub vsemu je inšpekcija obravnavala tudi primer kršitev zahtev tehničnih specifikacij, odpravljanje nekaterih nepredvidenih pomanjkljivosti pa inšpekcija spremlja tudi v času po remontu.

Kršitev tehničnih specifikacij se je nanašala na neizpolnjevanje zahteve za zaprtost ene od penetracij zadrževalnega hrama v fazi remonta, ko je bila zaprtost penetracij zahtevana zaradi premikanja goriva. Do kršitve je prišlo zaradi pomanjkljivosti v planiranju in pripravi delovnih nalogov, zaradi česar so se v nepravem času izvajala vzdrževalna dela na izolacijskem ventilu omenjene penetracije ([slika 71](#)). URSJV je pripravila posebno analizo ter INES oceno dogodka. Izveden je bil tudi poseben inšpekcijski pregled.



Slika 71: Izolacijski ventil, na katerem je NEK izvajala dela v neustreznem časovnem oknu (Foto: inšpekcija URSJV)

Pomembni odstopanja, ki jih inšpekcija spremlja tudi po končanem remontu sta bili neoperabilnost ene od treh črpalk glavne napajalne vode (FW – *Feed Water*) ter nepričakovana degradacija vodil sredične instrumentacije:

- NEK je zagon po remontu izvedla z dvema FW črpalkama, ki zadostujeta za obratovanje na 100 % moči. Temeljit pregled, diagnoza in korektivni ukrepi na neoperabilni FW črpalki št. 1 so bili izvedeni v sodelovanju z dobaviteljem, kar je inšpekcija ves čas nadzirala. Učinkovitost

izvedenih ukrepov inšpekcija spremlja v sklopu rednega inšpekcijskega nadzora. [Slika 72](#) prikazuje delovišče FW črpalke št. 1 med remontom 2019 in

- na novih vodilih sredične instrumentacije, ki so bila v obratovanju zgolj 18 mesecev, je bila najdena nepričakovana degradacija, ki je zahtevala čepljenje in krajšanje nekaterih vodil. Kljub temu zahteve iz tehničnih specifikacij niso ogrožene. Inšpekcija spremlja stanje sredične instrumentacije, prav tako bo pregledala rezultate analize problematike ter ustreznost predlaganih korektivnih ukrepov za bodoče remonte.



Slika 72: Delovišče črpalke glavne napajalne vode št. 1 (Foto: inšpekcija URSJV)

V okviru obravnave tematik iz *Akcijskega načrta analize remonta 2018* je inšpekcija URSJV:

- preverjala izvedbo akcijskih načrtov za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih med remontom 2018,
- spremljala delovanje varnostno pomembne opreme, na kateri so bile med remontom 2018 ugotovljena odstopanja,
- spremljala izvajanje programov za obvladovanje varnostno pomembne opreme in
- preverjala priprave operaterja na remont 2019.

Nenapovedani inšpekcijski pregledi v letu 2019 so zajemali pregled stanja v komandni sobi, pomembnejših zahtevkov za korektivne posege, delovnih nalogov, izvajanja aktivnosti preventivnega in korektivnega vzdrževanja in obhod izbranih prostorov z varnostno pomembno opremo.

Izrednih inšpekcijskih pregledov, kot posledica nenormalnih dogodkov, v letu 2019 ni bilo. Kljub temu pa je inšpekcija v sklopu rednih inšpekcijskih pregledov obravnavala reševanje pomembnih odstopanj, zaznanih med rednim spremljanjem obratovanja NEK. Inšpekcija je preverila vzroke odstopanj, izvedene takojšnje ukrepe, rezultate analiz ter načrt dolgoročnih ukrepov. Pomembnejša taka inšpekcija je bila zaradi težav z delovanjem mostnega dvigala v zgradbi za ravnanje z gorivom (slika 73). Do teh težav je prišlo po izvedbi nadgradnje, ki je bila izvedena za potrebe predvidenega projekta suhega skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva.



Slika 73: Mostno dvigalo v zgradbi za ravnanje z gorivom (Foto: inšpekcija URSJV)

Ugotovitve in zahteve inšpektorjev v letu 2019

V letu 2019 je inšpekcija NEK izdala 33 zahtevkov za odpravo ugotovljenih odstopanj, izvedbo izboljšav ali pa za dodatno poročanje.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov inšpekcija URSJV ugotavlja, da je NEK leta 2019 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. Izvedba del med remontom 2019 omogoča varno in zanesljivo obratovanje NEK v naslednjih 18 mesecih. Med remontom identificirane težave je NEK redno analizirala in reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa. Problematika neoperabilnosti ene od treh črpalk glavne napajalne vode pa je bila odpravljena v času po remontu, med obratovanjem na moči. Inšpekcija URSJV kot dobro ocenjuje delo večine organizacijskih enot NEK.

2.1.1.8 Varnostna kultura

URSJV že več let redno spremlja varnostno kulturo v NEK preko celega leta. Opažanja obsegajo obdobje od začetka uvedbe spremembe (upravni postopek, pregled dokumentacije, komuniciranje z NEK) do izvedbe spremembe, poleg tega pa so zastopana tudi opažanja o varnostni kulturi, zbrana na inšpekcijskih pregledih in med remontnimi aktivnostmi.

URSJV opažanja o varnostni kulturi v NEK razvrsti glede na značilnosti varnostne kulture, ki so opredeljeni v dokumentu MAAE Uporaba sistema vodenja za opremo in aktivnosti GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«. Iz zbranih informacij v okviru 30. gorivnega cikla NEK je razvidno, da je pri značilnosti »jasen odnos vodstva do varnosti« prepoznana le pozitivna varnostna kultura, pri značilnosti »odgovornost za varnost je jasno določena«, pa je prepoznana

le negativna varnostna kultura. Pri ostalih značilnostih varnostne kulture (*varnost je jasno pričakovana vrednota, varnost je vključena v vse procese in učee okolje spodbuja razvoj varnosti*) sta prepoznani tako pozitivna kot negativna varnostna kultura. Iz tega je moč sklepati, da se nekateri posamezniki ali manjše skupine posameznikov v NEK bolje zavedajo pomena varnosti od drugih, katerih odnos včasih odstopa od varnostne kulture organizacije kot celote.

URSJV je prepoznala primere pozitivne in negativne varnostne kulture v NEK ter o ugotovitvah seznanila NEK, ta pa je posredoval dodatna pojasnila. URSJV in NEK bosta skupaj obravnavala vse ugotovitve z namenom, da bi se uskladilo skupno razumevanje ter dosegla nadgradnja varnostne kulture.

2.1.1.9 Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja

S tematskimi strokovnimi pregledi (TPR – *Topical Peer Review*) se želi opraviti istočasni pregled v vseh evropskih državah z določenega področja, ki je pomemben s stališča jedrske varnosti. Prvi tematski pregled je posvečen področju staranja jedrskih objektov in pregledu Programa za obvladovanje staranja (AMP – *Ageing Management Program*). URSJV je sodelovala pri vseh aktivnostih povezanih s prvim tematskim strokovnim pregledom v skladu z direktivo Evropske skupnosti za atomsko energijo (EURATOM – *European Atomic Energy Community*) na temo nadzora staranja v jedrskih objektih. Pri strokovnem pregledu je sodelovalo devetnajst držav EU in nekatere sosednje države. URSJV je tehnično poročilo pripravila v sodelovanju z NEK, le to je bilo skupaj s poročili ostalih sodelujočih držav objavljeno na [spletni strani](#) Skupine evropskih regulatorjev za jedrsko varnost (ENSREG – *European Nuclear Safety Regulators Group*) ter dostopno za javno posvetovanje in vključeno v medsebojni pregled poročil sodelujočih držav, kjer je sodelovala tudi URSJV. Sledil je pregledovalni sestanek vseh držav, ENSREG pa je nato pripravil poročilo o sestanku z zaključki, organizirana pa je bila tudi javna predstavitev o rezultatih izvedenega medsebojnega pregleda.

Po zaključenem primerjalnem pregledu in izoblikovanih generičnih in specifičnih ugotovitvah za posamezne države je sledila priprava akcijskih načrtov udeleženih držav. URSJV je posredovala akcijski načrt na ENSREG v septembru 2019.

V akcijskem načrtu je definiran obseg in časovni okvir izvedbe potrebnih izboljšav in akcij, ki so bile prepoznane med procesom TPR. Upoštewane so bile vse ugotovitve TPR povezane s tehničnimi področji opisanimi v prej omenjenem tehničnem poročilu po TPR, in sicer z generalnim programom nadzora staranja v NEK, električnimi kablji, zakritimi cevovodi, reaktorsko posodo in betonskim delom zadrževalnega hrama. V akcijskem načrtu je URSJV poleg drugih ugotovitev obravnavala tudi vse generične izzive za vsa področja, ki sicer niso bili zahtevani s strani ENSREG ter na koncu podala devet akcij. Največ akcij vključuje izvedbo tematskih inšpekcij predvsem za področja testiranja električnih kablov, spremljanja tujih obratovalnih izkušenj in raziskav na področju neporušnih preiskav materiala reaktorske posode in varnostno pomembnih betonskih struktur vključno z zadrževalnim hramom. Poleg tega bo URSJV preverila skladnost obsega SSK vključenih v program nadzora staranja NEK z MAAE dokumenti v okviru PSR3 in zakonodajo v primeru morebitnih daljših zaustavitev. NEK pa bo poročal URSJV o ugotovitvah izvedene inšpekcije betonskih penetracij cevovodov med remontom 2019.

V letu 2021 bo potrebno prvič poročati glede statusa izvedbe akcij iz akcijskega načrta TPR, nato pa na dve leti do rokov opredeljenih v TPR akcijskem programu. Ob koncu prvega tematskega strokovnega pregleda je delovna skupina ENSREG WG1 (Working Group 1) pripravila tudi anketni vprašalnik glede odziva udeleženih držav in ostalih deležnikov v omenjenem procesu. URSJV je v sodelovanju z NEK posredovala izpolnjen vprašalnik s komentarji na ENSREG, kjer je poudarila pomembnost izboljšanja procesa predvsem v fazi oblikovanja specifičnih pa tudi generičnih ugotovitev za posamezne države po izvedenem primerjalnem pregledu in pregledovalnem sestanku.

2.1.1.10 Remont 2019

Remont 2019 ob koncu 30. gorivnega cikla je potekal od 1. oktobra do 29. oktobra 2019. Elektrarna je v 30. gorivnem ciklu obratovala zanesljivo, kljub zaustavitvi elektrarne zaradi težav z meritvijo visoke napetosti transformatorja GT2.

Večjih problemov na opremi, ki bi pomembno ogrožali varnost, ni bilo, kar je rezultat načrtovanih in izpeljanih remontnih dejavnosti v letu 2018 ter dejavnosti med samim obratovanjem v 30. gorivnem ciklu. V času po remontu 2012 v NEK še vedno intenzivno izvajajo dela, ki izhajajo iz programa nadgradnje varnosti, s katerimi naj bi s sistemskimi prilagoditvami in vgradnjo dodatnih varnostnih sistemov elektrarno prilagodili zahtevam razširjenih projektnih nesreč (DEC – *Design Extension Conditions*) ter se s tem približali varnostni ravni novejših elektrarn.

Remont je na začetku potekal zelo tekoče in v skladu s planom, vse do pričetka zagona elektrarne, ko so se pojavile težave s črpalkama glavne napajalne vode. Popravni ukrepi na eni črpalki so se zavlekli v čas po remontu. Poleg tega je med remontom prišlo tudi do izgube zaprtosti zadrževalnega hrama, opažena pa je bila tudi obraba in ukrivljenost vodil sredične instrumentacije. Omenjena odstopanja niso imela vpliva na zaposlene, prebivalstvo ali okolje.

Med remontom so bila, poleg menjave dela goriva, izvedena obsežna vzdrževalna dela in nekatere tehnološke izboljšave oz. nadgradnje, ki bodo še naprej zagotavljale visok nivo jedrske in sevalne varnosti.

Med pomembnejšimi dejavnostmi je bila zamenjava in pregled goriva, sanacija reaktorske prirobnice, zamenjava tesnila ohišja in kontrola notranjih delov črpalke za odvod zaostale toplote, dela na turbinskih ventilih, dela na dizel generatorjih, menjava motorja črpalke reaktorskega hladila, pregled reaktorske posode, kemično čiščenje uparjalnikov in zamenjava odklopnikov na zbiralkah M1 in M2. Poleg tega so bila opravljena še ostala planirana načrtovana vzdrževalna dela, nadzorna preizkušanja in preverjanja brezhibnosti opreme.

NEK je uvedla tudi več pomembnih sprememb in nadgradenj. Glavna posodobitev na področju varnostne nadgradnje elektrarne je bila vzpostavitev pomožne komandne sobe, ki bo omogočala varno zaustavitev elektrarne in njeno dolgotrajno hlajenje iz dislocirane lokacije na območju NEK v primeru, da glavna komandna soba ni razpoložljiva. Poleg omenjene nadgradnje je bilo uvedenih še devet pomembnejših sprememb kot so alternativno hlajenje sistema reaktorskega hladila, zamenjava transformatorja T3, trajna sanacija cevovoda med visokotlačno turbino in ločevalniki vlage, zamenjava 6,3 kV odklopnikov in prva faza vgradnje dveh dodatnih črpalk (za vbrizgavanje hladila v reaktorsko posodo in v uparjalnike). Vse navedene spremembe so temelj za varno obratovanje NEK tudi pri potencialnem obratovanju preko projektno predvidene življenjske dobe.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Večina del je bila izvedena v celoti in dobro. Manjša odstopanja, ki so se pojavljala pri delu, so bila odpravljena ter tako niso pomembneje vplivala na varnost. Med pomembnejše razloge za odstopanja poleg človeških napak in obremenjenosti osebja ter staranja in iztrošenosti opreme, lahko navedemo tudi slabšo pripravo nekaterih sprememb in slabše priprave nekaterih zunanjih izvajalcev del.

Med remontom so bila izvedena vsa načrtovana dela v zvezi s preverjanjem stanja opreme, menjavo jedrskega goriva in uvedbo sprememb, razen ene. Le delno je bila namreč izvedena sprememba drenaž za dreniranje črpalk reaktorskega hladila.

URSJV je skrbno spremljala vse remontne dejavnosti s poudarkom na zagotavljanju jedrske varnosti med zaustavitvijo elektrarne. URSJV je že pred remontom pregledala in odobrila izvedbo določenih sprememb in dejavnosti med remontom. Strokovno pomoč pri nadzoru so nudili strokovnjaki domačih in tujih pooblaščenih organizacij. V skladu s slovenskimi predpisi je elektrarna lahko ponovno začela proizvajati električno energijo šele potem, ko so pooblaščene

organizacije in URSJV potrdili, da so bila vsa dela ustrezno opravljena, vsi preizkusi uspešni in da je za jedrsko varnost ustrezno poskrbljeno. S temi ukrepi bo dosežen tudi minimalni vpliv elektrarne na okolje.

Naslednji remont bo čez 18 mesecev, to je pomladi 2021.

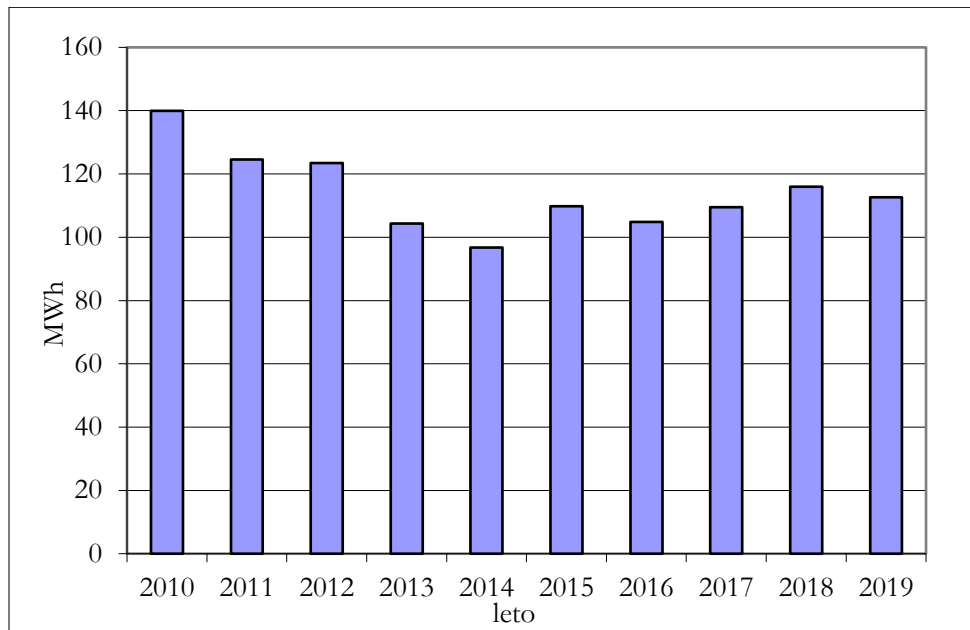
2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II na Brinju

Upravljaec raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II je Institut »Jožef Stefan« (IJS), obratovanje reaktorja pa izvaja osebje Reaktorskega infrastrukturnega centra (RIC).

2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2019 obratoval 137 dni in pri tem sprostil 112,6 MWh toplote. Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobrita vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu, izvedenih je bilo 90 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Zaustavljen reaktor so uporabljali kot vir gama sevanja in tako testirali elektronske komponente. Obsevanih je bilo 835 vzorcev v vrtiljaku in obsevalnih kanalih. Obratovalni podatki so prikazani na [sliki 74](#).

Odsek za znanosti o okolju IJS, Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in ARAO so v objektu vroča celica (OVC) redno izvajali dejavnosti obdelave in priprave radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja.



Slika 74: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II na Brinju

Leta 2019 je bilo pet samodejnih zaustavitvev reaktorja, od teh tri zaradi napake operaterja, ena med kalibracijo varnostnega kanala in ena zaradi napake tečajnika. Take napake operaterja oz. tečajnika se zgodijo med zagonom reaktorja ali spremembi moči pri preklopu preklopnika merilnika linearnega kanala jedrske instrumentacije. Nazivna moč reaktorja ni bila presežena. Do samodejne zaustavitve je vedno prišlo na nizkih močeh reaktorja.

Leta 2019 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2019 tudi ni bilo dogodkov, ki bi zahtevali poročanje v skladu s 30. členom Pravilnika JV9, prav tako pa tudi ni bilo dogodkov s področja požarne ali fizične varnosti.

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so daleč pod upravnimi omejitvami. V letu 2019 je bila skupinska doza 1,31 človek-mSv za obratovalno osebje ter 2,87 človek-mSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju.

2.1.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2019 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 % masnim deležem urana in 20 % obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. V letu 2019 so pregledali 17 gorivnih elementov, prvič so izmerili dolžino gorivnih elementov na desetinko milimetra natančno. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem. V oktobru 2019 je EURATOM opravil pregled stanja jedrskega materiala, pri tem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

2.1.2.3 Usposabljanje osebja

V aprilu 2019 so se operaterji reaktorja TRIGA Mark II udeležili strokovne ekskurzije v Černobil. V decembru 2019 je bila izvedena vaja evakuacije za vse zaposlene na Reaktorskem infrastrukturnem centru.

Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA Mark II za leto 2019.

2.1.2.4 Spremembe ter pregledi sestavnih delov, sistemov in konstrukcij jedrskega objekta

Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu. Pulzirali so za namene vaj za tečajnike in za namene testiranja odziva različnih nevtronskih detektorjev. Pulziranje je predhodno odobril Odbor za varnost reaktorja, o pulziranju pa so obvestili tudi URSJV.

V letu 2019 je bilo opravljenih šest sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko in francosko komisijo za atomsko energijo in alternativne energije (CEA – *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives*).

V letu 2019 so bile na reaktorju opravljene naslednje projektne spremembe:

- prenova razglasnega sistema,
- posodobitev pnevmatske pošte vrtiljaka in
- obsevalna naprava v tangencialnem kanalu številka 5 za obsevanje večjih detektorjev.

Izvedena je bila tudi posodobitev pozicionirnega sistema kontrolnih palic ter prenova krmiljenja suhe celice.

Osebje RIC, Tehničnih servisov IJS, Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in pooblaščen zunanje organizacije izvajajo periodične preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij (SSK). Pri pregledu ni bilo najdb neustreznih SSK.

2.1.2.5 Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in objekt vroče celice, je bil zaključen decembra 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. V letu 2019 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. Do konca leta 2019 so bili izvedeni vsi ukrepi. Za nekatere ukrepe sledi še odobritev sprememb varnostnega poročila, kar pa se bo izvedlo v procesu obravnave sprememb.

Vir: [\[21\]](#), [\[22\]](#)

2.1.2.6 Izpust radioaktivnosti v okolje

Program nadzora je opredeljen v Varnostnem poročilu za TRIGA Mark II v Podgorici, revizija 7, 2017 (IJS-DP-10675). Program je skladen s trenutno veljavnim *Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti* (JV10, Uradni list RS, št. 27/18, Priloga 5: Zasnova programa obratovalnega monitoringa radioaktivnosti raziskovalnega reaktorja). Program meritev izpustov temelji na meritvah tekočinskih in atmosferskih izpustov na različnih izpustnih mestih. Radioaktivne snovi so prisotne v tekočinah iz zadrževalne cisterne Odseka za znanosti v okolju IJS (O-2) in se enkrat tedensko (ob ponedeljkih) izpuščajo v reko Savo. V izpustni kanal se iztekajo tudi tekočine iz reaktorja in vročih celic (cisterna OVC). Cisterna OVC je bila v letu 2019 suha.

Pri atmosferski prenosni poti so najpomembnejše meritve žlahtnega plina ^{41}Ar v izpuhu iz reaktorja. Med obratovanjem se enkrat mesečno odvzame trenutni plinski vzorec zračnega izpusta. Na izpuhu reaktorja je nameščen termo luminiscenčni detektor (TLD), ki meri zunanje sevanje radionuklidov v plinskem izpustu in katerega registrirana doza je korelirana s časom obratovanja reaktorja. Na izpuhu reaktorja sta nameščena tudi kontinuiran merilnik sevanja gama plinskih izpustov (del nadzornega sistema samega reaktorja) in zračna črpalka s filtrom, ki na izpustnem mestu lovi aerosole.

Tekočinski izpusti

V izpustnem kanalu Reaktorskega centra se zbirajo drenažne tekočine reaktorja, odseka O-2 in vročih celic. V preteklih letih so bile občasno radioaktivne snovi v nizkih koncentracijah prisotne le v tekočinah iz zadrževalne cisterne O-2, v drenažnih tekočinah reaktorja pa le redko.

V letu 2019 so v cisterni O-2 zaznali prisotnost ^{197}Hg in ^{54}Mn s skupno aktivnostjo 0,1 MBq. V cisterni drenaže reaktorja v letu 2019 niso zaznali prisotnosti umetnih radionuklidov. Vse izmerjene aktivnosti so bile pod dopustnimi koncentracijami za izpust v okolje. Največja koncentracija aktivnosti v cisterni O-2 je bila izmerjena v oktobru, in sicer 11,98 Bq/kg ^{197}Hg . Cisterna reaktorja je bila v letu 2019 izčrpana petkrat. Cisterna OVC je bila v letu 2019 suha.

Zračni izpusti

Povprečna koncentracija aktivnosti ^{41}Ar ob delujočem reaktorju v letu 2019 je bila 150 kBq/m³ in je bila podobna kot v letih 2018 in 2017 (150 kBq/m³, oziroma 154 kBq/m³) in višja kot v letu 2016 (136 kBq/m³) in 2015 (112 kBq/m³). Prvo povišanje aktivnosti je bilo leta 2015 zaradi odstranjene eksperimentalne opreme v tangencialnem kanalu 6 in zaprtega kanala. Ob koncu leta 2016 je bila v kanal nameščena nova eksperimentalna oprema. Ker je pri tem kanal ostal odprt, se je aktivnost še nekoliko povišala. Poleg postavitve eksperimentalne opreme na aktivnost ^{41}Ar v dimniku vpliva tudi ventilacijski sistem reaktorske hale, s katero je reguliran pretok zraka v dimniku.

Od obnove ventilacijskega sistema leta 2010 je ocenjeni povprečni pretok zraka v dimniku okoli 5 m³/s, kadar reaktor deluje pri moči 250 kW. Pri obratovanju reaktorja na polni moči je bila v letu 2019 maksimalna hitrost izpuščanja 0,75 MBq/s. Povprečna moč reaktorja v letu 2019 je bila 12,9

kW in ocenjena povprečna letna hitrost izpuščanja 39 kBq/s ter s tem letna količina izpuščenega ^{41}Ar 1,2 TBq, kar je nekoliko nižje kot v letu 2018 (1,3 TBq). Poleg ^{41}Ar so v zračnih izpuštih enkrat zaznali tudi ^{24}Na in ^{82}Br z največjo izmerjeno koncentracijo aktivnosti 0,01 Bq/m³ tako za ^{24}Na kot za ^{82}Br . Prisotnosti drugih umetnih radionuklidov niso zaznali, prav tako niso zaznali nobenih umetnih radionuklidov v filtrih ventilacije vroče celice.

Vir: [\[23\]](#)

2.1.2.7 Inšpekcijski pregledi

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2019 opravila en redni inšpekcijski pregled raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

Na pregledu je inšpekcija obravnavala trenutni upravni status obratovalnega monitoringa in pregled izvajanja tega monitoringa v letu 2019.

URSJV je z odločbo številka 35400-3/2019/8, z dne 28. 05. 2019 pooblastila IJS za izvajanje monitoringa radioaktivnosti. Pooblastilo velja 5 let od njegove pravnomočnosti, to je do 24. 06. 2024.

V 8. poglavju 7. revizije Varnostnega poročila za reaktor TRIGA Mark II je opredeljen program obratovalnega monitoringa radioaktivnosti. Omenjeno poglavje je pregledal pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji in zanj izdal pozitivno mnenje. URSJV je pri pregledu poglavja 8 Varnostnega poročila reaktorja TRIGA Mark II ugotovila, da je program monitoringa ustrezen in izpolnjuje zahteve iz *Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti* (Uradni list RS, št. 27/18). Inšpekcija je ugotovila, da je obseg določen v Varnostnem poročilu večji, kot ga zahteva Zasnova programa obratovalnega monitoringa radioaktivnosti raziskovalnega jedrskega reaktorja iz omenjenega pravilnika, kar ocenjuje kot dobro prakso Službe za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (SVPIS).

Ob tem pa je inšpekcija ugotovila, da 33. člen omenjenega pravilnika zahteva, da mora pristojni upravni organ zagotavljati stalne neodvisne meritve emisij in imisij, ki pa ga ne sme izvajati izvajalec monitoringa radioaktivnosti, ki izvaja iste meritve za zavezanca za obratovalni monitoring. V letu 2019 je te meritve izvedla pooblaščen organizacija ZVD, Zavod za varstvo pri delu d. o. o. ZVD d. o. o. je izvedel primerjalno meritev gama sevalcev v vzorcih zgornje plasti zemlje. Analiza bo na voljo v poročilu IJS Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS za leto 2019. Inšpekcija je zahtevala, da IJS tudi v letu 2020 zagotovi izvajanje vsaj ene neodvisne meritve emisij in imisij. Po možnosti naj bodo vzorci izbrani tako, da bo IJS v nekaj letih pokrtil vse vrste meritev.

Med inšpekcijskim nadzorom inšpekcija ni odkrila odstopanj, ki bi vplivala na zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). URSVS v letu 2019 ni izvedla inšpekcije v Reaktorskem centru IJS.

2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov na Brinju

2.1.3.1 Obratovanje

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov na Brinju (CSRAO) je varno obratovalo vse dni v letu, izrednih dogodkov ali nezgod ni bilo zabeleženih.

Spremembe in izboljšave, ki izhajajo iz načrta ukrepov prvega občasnega varnostnega pregleda objekta, se izvajajo in o njih Agencija za radioaktivne odpadke redno poroča URSJV. Opravljena so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi skupkov sestavnih delov, sistemov in konstrukcij.

Evidence o radioaktivnih odpadkih (RAO) in jedrskih snoveh so skrbno vodene in podatki upravnim organom poročani v rokih. Prav tako evidence in zapisi o preventivnem in korektivnem vzdrževanju skupkov sestavnih delov, sistemov in konstrukcij ter opreme. Spremljalo se je tuje in lastne obratovalne izkušnje, sledilo razvoju tehnologije na področju jedrskih in sevalnih objektov ter novostim na področju ravnanja z RAO. Spremembe so bile obravnavne v skladu z zakonodajo in ustrezno poročane.

Plačana so bila nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta Občini Dol pri Ljubljani in Občini Domžale.

Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

ARAO je v letu 2019 redno obveščal javnost o vseh svojih dejavnostih, vključno z okoljskimi vidiki, na nacionalni ravni in v lokalnih skupnostih, kjer deluje. Več o tem je navedeno v [poglavju 5.5.2.3](#).

2.1.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Skupna efektivna doza delavcev ARAO zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama v letu 2019 izmerjena s TL dozimetri, je bila 0,13 človek-mSv (izpostavljenost pri delu v skladiščnem prostoru in v OVC, prevzemih RAO pri povzročiteljih in prevozu RAO do CSRAO in obdobjih preizkusih instrumentov). Skupna ocenjena efektivna doza zaradi notranjega obsevanja, ki vključuje izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih v CSRAO, je bila 0,205 človek-mSv. Prejeta skupna efektivna doza šest delavcev ARAO, ki so bili vključeni v sistem osebne dozimetrije, zaradi notranjega kot zunanjega obsevanja je bila 0,335 človek-mSv.

V letu 2019 je v okviru MAAE tehnične pomoči ARAO izvajala usposabljanje tujega študenta. Oseba je bila vključena v sistem osebne dozimetrije. Delavec tekom usposabljanja ni prejel dodatne doze zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama.

Delavci ARAO so v letu 2019 sodelovali tudi na usposabljanjih v tujini, kjer so bili izpostavljeni sevanju in so bili vključeni v sistem osebne dozimetrije, ki ga je zagotavljal organizator usposabljanja. Organizator usposabljanja je poročila o prejetih dozah delavcev ARAO posredoval tudi ARAO. V letu 2019 delavci ARAO niso prejeli dodatne doze v okviru usposabljanj v tujini.

Prejeta doza inšpekcijskih služb ter delavcev organizacij, ki so izvajale strokovni nadzor v objektu CSRAO in kontrolne meritve, je bila manjša od 0,003 mSv/obisk.

Obiskovalci so se pri ogledu objekta CSRAO v skladiščnem prostoru zadrževali največ po 30 minut. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, pri obiskovalcih ni nikoli preseгла interne omejitve 0,003 mSv/obiskovalca/obisk.

Nadzor delovnega okolja

Služba varstva pred sevanji ARAO je v letu 2019 izvajala nadzor delovnega okolja skladno s programom radiološkega nadzora enkrat mesečno. Pri izvajanju nadzora ni bilo dogodkov, ki bi izstopali v primerjavi s prejšnjimi leti. Program nadzora sta izvajala SVS (redni nadzor) in zunanji pooblaščenec izvedenec za varstvo pred sevanji Zavod za varstvo pri delu d. o. o., Ljubljana (ZVD, dvakrat letno: julija in decembra). Opravljene so bile meritve koncentracij radona ²²²Rn in njegovih kratkoživih potomcev (EEC), radionuklidov v aerosolih, hitrosti doze zunanjega (gama) sevanja, hitrosti doze nevtronskega sevanja, površinske kontaminacije s sevanjem alfa in beta/gama, tal in sten skladišča, pakirnih enot, kontaminacije viličarja in pakirnih enot z RAO na transportnih vratih, oseb in merilne ter delovne opreme na izstopu iz skladišča.

SVS je za potrebo ocene izpostavljenosti vzporedno z nadzorom radioaktivnosti vodil tudi evidenco vstopov v nadzorovano območje CSRAO (skladiščni prostor). Vstop zaposlenih in

obiskovalcev v nadzorovano območje je potekal skladno z delovnimi navodili. Pred vstopom v nadzorovano območje je sistem prezračevanja skladiščnega prostora deloval najmanj dve uri. Čas je bil odvisen od zadnjega zračenja skladišča in nanj vezane koncentracije radona. Meritve koncentracije radona po vključitvi sistema prisilnega prezračevanja v skladiščnem prostoru so pokazale, da se koncentracija radona po 1 uri delovanja zniža na vrednosti pod 1.000 Bq/m^3 , v 1,5 ure pa pod 300 Bq/m^3

Kontinuirane meritve za ugotovitev naraščanja koncentracije radona v skladiščnem prostoru po prenehanju prezračevanja in določitve maksimalne vrednosti koncentracije radona so bile izvedene v poletnem času (julija 2019) s strani SVS ter v zimskem času (decembra 2019) s strani SVS in ZVD. Meritve koncentracije radona trajajo kontinuirano 2 do 3 tedne. V času poteka meritev so bila tovorna vrata v objekt CSRAO zaprta, zaprte so bile tudi odprtine za vstop oz. izstop zraka v in iz skladiščnega prostora, sistem prisilnega prezračevanja ni bil vklopljen. Ravnovesna koncentracija radona v tako zaprtem in neprezračevanem skladiščnem prostoru objekta CSRAO izmerjena v poletnem obdobju je bila okrog 6.500 Bq/m^3 ter okoli 5.000 Bq/m^3 v zimskem obdobju. Poleti je bila izmerjena tudi najvišja vrednost koncentracije radona, in sicer 7.840 Bq/m^3 .

Z meritvami hitrosti doze zunanega sevanja gama v letu 2019 je bilo ugotovljeno:

- Hitrosti doz zunanega sevanja gama na zunanji strani zaprtih tovornih vrat se v primerjavi z vrednostmi v letu 2019 niso spremenile,
- Po zamenjavi lesenih palet s kovinskimi samonosilnimi paletnimi okvirji v letu 2015 se je hitrost doze zunanega sevanja gama v skladiščnem prostoru objekta CSRAO zmanjšala. Na prevoznih poti v skladiščnem prostoru je vrednost hitrost doze manjša od $10 \mu\text{Sv/h}$, medtem ko je na zunanji strani zaprtih tovornih vrat objekta CSRAO hitrost doze zunanega sevanja gama primerljiva z vrednostmi naravnega ozadja v okolici CSRAO, to je $0,1 \mu\text{Sv/h}$. V notranjosti prekatov P4 in P6 so hitrosti doze dosegajo vrednost $50 \mu\text{Sv/h}$,
- Po prestavitvi paketov RAO, ki vsebujejo nevtronske vire sevanj, se ti nahajajo v prekatih P1 in P3. Najvišja izmerjena hitrost doze je bila izmerjena v zadnjem delu v P3 ($\sim 77 \mu\text{Sv/h}$), delavci se v tem delu ne zadržujejo, ker je težje dostopen in omejen. Najvišja vrednost na prevoznih poti, kjer se delavci lahko zadržujejo so do $18 \mu\text{Sv/h}$. Ob tovornih vratih CSRAO je zaradi oddaljenosti nevtronskih virov hitrost doze nevtronskega sevanja nemerljiva ($< 0,1 \mu\text{Sv/h}$),
- Na tleh, stenah in na pakirnih enotah v skladišču ni bila izmerjena nevezana kontaminacija površin s sevanjem alfa in beta/gama. V skladišču poteka samo skladiščenje pakirnih enot z RAO. Izrednih dogodkov (npr. raztrosa odpadkov) v letu 2019 kot tudi od rekonstrukcije skladišča leta 2004 ni bilo, zato tudi ni bilo možnosti za kontaminacijo površin v skladišču,
- Vzorčenje je v avgustu opravil pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji ZVD v času priprave paketov z izrabljenimi ionizacijskimi javljalniki požara z ^{241}Am na iznos v Nemčijo. Izmerjeni so bili naravni radionuklidi, ki jih zračni tok iz okolja prinese v skladiščni prostor ter v sledih tudi ^{241}Am ($0,0005 \text{ Bq/m}^3$), ki je lahko posledica ravnanja s paketi, ki so bili poslani v Nemčijo. Ugotovljeno je bilo, da je koncentracija radionuklidov v skladiščnem prostoru manjša od mejnih vrednosti kontaminacije zraka, ki veljajo za delovno okolje. Izpeljana koncentracija ^{241}Am v zraku delovnega okolja znaša $0,21 \text{ Bq/m}^3$.² Pri izmerjeni koncentraciji radona 5.760 Bq/m^3 je ravnovesna koncentracija radona (EEC) 1.579 Bq/m^3 oziroma koncentracija potencialne alfa energije (PAEC – *Potential Alpha Energy Concentration*) $8,8 \mu\text{J/m}^3$. Povprečni ravnovesni faktor med radonom in radonovim kratkoživimi potomci je $f=0,20 \pm 0,02$. Meritve so trajale 436 ur,

² Uredba o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (Uradni list RS, št. 18/18)

- Skladno z delovnimi navodili so izvajali meritve kontaminacije oseb pri izstopu na kontrolni točki (v prostoru za osebje) in meritve kontaminacije pri iznosu paketov RAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene obvezne varovalne opreme iz nadzorovanega območja CSRAO (skladiščni prostor).

Delo v nadzorovanem območju je potekalo občasno, organizirano je bilo tako, da je bila izpostavljenost delavcev čim manjša. Ob vsakem vstopu je bil prisoten tudi delavec SVS. Delavci ARAO, ki delajo v nadzorovanem območju, so vključeni v sistem osebne dozimetrije in uporabljajo TL dozimetre, ki jih zagotavlja ZVD. Osebne TL dozimetre se odčitava mesečno. Za zunanje obiskovalce je bilo gibanje v nadzorovanem območju omejeno tako časovno, kot tudi glede na nivo hitrosti doze sevanja in prejete efektivne doze. Omejitev ni veljala za inšpekcijske službe in strokovne obiske. Vsi, ki so vstopali v nadzorovano območje, vključno z zunanjimi obiskovalci, so uporabljali elektronske dozimetre.

Meritve kontaminacije površin v objektih CSRAO

Nevezana kontaminacija površin s sevalci alfa in beta/gama nastane v skladiščnem prostoru na tleh, stenah in na paketih RAO v primeru več dni neprezračenega skladiščnega prostora, ko se kratkoživi potomci radona usedejo na površine v skladiščnem prostoru. Štiri ure po vključitvi sistema prezračevanja skladiščnega prostora kratkoživi potomci ^{222}Rn razpadejo, zato prispevek h kontaminaciji s kratkoživimi potomci radona ni več merljiv. Jemanje brisov površin so zato izvajali z navedenim časovnim zaostankom, enkrat mesečno. Na odvzetih brisih z meritvami sevanja alfa oz. beta/gama niso našli nevezane kontaminacije, kar pomeni, da ni bilo izmerjene kontaminacije površin, ki bi bila posledica skladiščenja RAO. Nevezana kontaminacija površin s sevalci alfa in beta/gama v prostoru za osebje, strojnici prezračevalne naprave in v pomožnem objektu v letu 2019 ni bila izmerjena.

Skupen čas izpostavljenosti petih delavcev v letu 2019 v objektu CSRAO je bil 297,5 ur, skupna prejeta doza izmerjena z elektronskimi dozimetri pa 119 μSv .

Nadzor radioaktivnosti in varstvo pred sevanji v Objektu vroča celica IJS

ARAO od leta 2017 dalje v okviru gospodarske javne službe izvaja tudi razstavljanje naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja in so skladiščene v CSRAO. S tem se zmanjšuje prostornina skladiščenih RAO. Dela se izvajajo v OVC na IJS, za kar ARAO sklene letno pogodbo z IJS. Nadzor radioaktivnosti delovnega okolja v OVC je v pristojnosti Službe za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (SVPIIS). SVPIIS izvaja tudi meritve hitrosti doze ter kontaminacije površin pri iznosu opreme, orodja embalaže iz nadzorovanega območja OVC.

SVS ARAO skrbi za varstvo pred sevanji za izvajalce del v OVC (uporaba standardne in dodatne osebne varovalne opreme, zaščita dihal pred inhalacijo radionuklidov, dozimetrija). Izvaja tudi meritve hitrosti doz sevanja med in po zaključku del v OVC ter preverja vrednosti vezane in nevezane kontaminacije površin in predmetov v OVC in na materialu, ki je po razstavljanju zaprtih virov predviden za iznos. V primeru zaznane odstranljive kontaminacije izvede tudi dekontaminacijo, oziroma kontaminirane predmete določi kot RAO za skladiščenje v CSRAO.

V letu 2019 je ARAO nadaljeval z razstavljanjem javljalnikov požara ZV0 v objektu vroče celice. V času del je SVPIIS dodatno zagotovil tudi kontinuirano vzorčenje zraka. Analiza vzorca je pokazala, da v prostoru med izvajanjem del ni dodatno zaznan ^{241}Am .

Delavci ARAO so v OVC v letu 2019 skupaj opravili 116 ur dela. Skupna prejeta doza z elektronskimi dozimetri za štiri delavce je bila 4 μSv .

Nadzor radioaktivnosti na lokacijah povzročiteljev RAO

Nadzor radioaktivnosti delovnega okolja ter tehnični in zaščitni ukrepi za varstvo pred sevanji za delavce ARAO so zagotovljeni tudi pri vseh aktivnostih gospodarske javne službe, ki vključujejo ravnanje z RAO zunaj lokacij CSRAO in OVC, ter pri aktivnostih, ki potekajo v radiološko nadzorovanih ali opazovanih območjih imetnikov RAO (npr. prevzem RAO, priprava paketov RAO).

Za nadzor izpostavljenosti zunanjemu sevanju se uporabljajo TL dozimeter, elektronski dozimeter ter prenosni merilni instrumenti, po potrebi se uporablja tudi respiratorna zaščita dihal. Izvajajo se tudi meritve kontaminacije površin na mestučasne shrambe RAO in na merilnih mestih, kjer smo izvajali meritve in pripravo RAO za prevzem in prevoz.

Osebe ARAO je v letu 2019 skupaj opravilo 389 ur terenskega dela. Skupna prejeta doza z elektronskimi dozimetri za 5 delavcev je bila 119 μSv .

2.1.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Izpusti odpadnih voda iz CSRAO na Brinju so bili pred njegovo rekonstrukcijo leta 2004 še vodeni v skupno cisterno drenaž za reaktor in CSRAO na IJS, od tu pa so se zbrane vode nadzorovano spuščale po kanalizacijskem sistemu v reko Savo. Po rekonstrukciji skladišča se odpadne vode (predvsem sanitarne odpadne vode – pranje rok in kondenzat sušenja zraka) zbirajo v podzemnem rezervoarju na platoju pred skladiščem. V ta rezervoar se lahko stekajo tudi meteorne vode iz asfaltne ploščadi pred skladiščem, kjer se opravlja sprejem radioaktivnih odpadkov v skladišče, v primeru, da se meteorna kanalizacija preklopi na podzemni rezervoar.

V letu 2019 je bil, tako kot običajno zaradi globalne kontaminacije, izmerjen ^{137}Cs in sicer v koncentracijah, ki so primerljive s podatki o koncentracijah ^{137}Cs v površinskih vodah ali v pitni vodi iz vodovoda. ^{241}Am in ^{60}Co , ki sta občasno prisotna v teh vzorcih, tokrat niso zaznali, naravni radionuklidi pa so prisotni v koncentracijah značilnih za površinske ali podzemne vode v naravnem okolju.

Vir radona v skladišču so skladiščeni radioaktivni odpadki, ki vsebujejo povišane specifične aktivnosti ^{226}Ra , zatesnjene posode pa ne preprečujejo v celoti izhajanja radona v skladiščni prostor. Vir radona je tudi sam podzemni objekt, vendar je težko oceniti prispevek radona iz tal v skladišče skozi betonske stene in tlake. Z zatesnitvijo odprtih skladišča leta 2004 se je povečala hitrost naraščanja koncentracije radona v skladišču, višje pa so tudi maksimalne izmerjene koncentracije (čez 20.000 Bq/m^3 , pred rekonstrukcijo le do 8.000 Bq/m^3). Z zagonom sistema za prezračevanje skladišča se navedena koncentracija radona v skladišču v eni uri zmanjša na vrednost pod 300 Bq/m^3 . Leta 2008 je potekal projekt prepakiranja in karakterizacije radioaktivnih odpadkov, v okviru katerega so bili prepakirani tudi radijevi odpadki iz soda z oznako ARAO-134. Viri ^{226}Ra , ki so bili vzrok za visoke koncentracije radona, so bili hermetično zavarjeni v novo embalažo. Posledično so se znižale koncentracije radona v skladišču, in sicer na $5.000\text{-}6.000 \text{ Bq/m}^3$, zmanjšala sta se tudi hitrost izpuščanja na prosto in letni izpust.

Meritve radona je opravila služba za varstvo pred sevanji ARAO s kontinuirnim merilnikom radona AlphaGuard v poletnem in zimskem obdobju. V zimskem obdobju je meritve naraščanja koncentracij radona opravil tudi pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD. Odstopanja med meritvami ARAO in ZVD so bila minimalna. Ravnovesna koncentracija radona v zaprtem in ne prezračevanem skladišču je znašala okrog 7.000 Bq/m^3 v poletnem obdobju, v zimskem obdobju pa okrog 5.000 Bq/m^3 . V letu 2019 so zaznali opaznejšo razliko med poletnimi in zimskimi meritvami. Na splošno obstaja trend višjih koncentracij v poletnih mesecih, kot v zimskih, kar je podobno kot v kraških jamah.

Na podlagi teh meritev je bila v skladišču z modelom ocenjena povprečna letna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na 11 Bq/s (negotovost ocene izpustov je $\pm 30\%$), kar je v okviru merilne negotovosti primerljivo z vrednostmi v zadnjih letih. Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na 0,35 GBq, kar je znotraj relativne merske negotovosti, ki znaša 30 %, primerljivo z leti od 2011 do 2018.

V [preglednici 7](#) je primerjava med ocenami izpustov v preteklih letih. Vse ocene so bile narejene po isti metodologiji.

Preglednica 7: Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih

Obdobje	Ocenjeni izpusti
Pred rekonstrukcijo skladišča (pred letom 2004)	~75 Bq/s
Po rekonstrukciji in pred izvedbo kondicioniranja RAO (po letu 2004 in pred koncem leta 2005)	~52 Bq/s
V letih 2006 in 2007	~33 Bq/s
Po kondicioniranju RAO leta 2008	~10 Bq/s
V letih 2009 in 2010	~4 Bq/s
V letih 2011 do 2015	~6 Bq/s
V letu 2016	~7 Bq/s
V letu 2017	~8 Bq/s
V letu 2018	~9 Bq/s
V letu 2019	~11 Bq/s

Znižanje izpustov radona je posledica rekonstrukcije skladišča in v kasnejšem obdobju premeščanja in prepakiranja RAO (projekti kondicioniranja RAO v letu 2005 in 2008). Vrednosti v zadnjih letih se razlikujejo v okviru merske negotovosti.

2.1.3.4 Inšpekcijski pregledi

V letu 2019 ni bilo opravljenega inšpekcijskega pregleda Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju.

Vir: [\[24\]](#)

2.1.4 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh

2.1.4.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranovega rude

V letu 2019 so v Rudniku Žirovski vrh, javnem podjetju za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (RŽV) v skladu s predpisi in poslovnim načrtom družbe izvajali dolgoročno upravljanje saniranih in končno urejenih rudniških objektov v pridobivalnem prostoru rudnika, ki obsega zakonsko predpisan monitoring vpliva rudnika na okolje, nadzor stanja in vzdrževanje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, končno urejenih nekdanjih rudniških objektov na jamski strani rudnika in spremljevalnih objektov. Med izvedenimi aktivnostmi za trajno prenehanje obratovanja so najpomembnejše menjava in odkup zemljišč, ki bodo del objekta državne infrastrukture (pred zaprtjem odlagališča in razglasitvijo objekta državne infrastrukture morajo biti vsa zemljišča

odlagališča in merilnih mest v lasti Republike Slovenije ali pa mora biti sklenjena služnost v javno korist), izdelava vodne bilance in revizija Varnostnega poročila za odlagališče Boršt. Dela in aktivnosti zapiranja, sanacije in dolgoročnega upravljanja so izvajali v skladu s Poslovnim načrtom za leto 2019, z veljavno zakonodajo in po Noveliranem programu št. 2 ter Varnostnim poročilu za odlagališče Boršt. Nadzor se je izvajal v skladu z Navodilom za izvajanje nadzora odlagališča hidrometalurške jalovine (HMJ) Boršt in ostalih saniranih površin RŽV. Dela so opravljali delavci RŽV in zunanji izvajalci.

V letu 2019 so bili izvedeni tudi dodatni sanacijski ukrepi za zagotavljanje nadzora dolgoročne stabilnosti odlagališča Boršt (izgradnja devetih novih piezometrov na širšem območju odlagališča), prestavitev meteorološke postaje Boršt Gorenja vas na zgornji plato odlagališča (izvedena so bila vsa gradbena in elektroinštalacijska dela, laboratorijska programiranja in testiranja merilnih instrumentov ter vgradnja merilne plošče) in revizija Varnostnega poročila za odlagališče Boršt. V pripravi je strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost in za stabilnost o izvedenih aktivnostih in o vsebini Varnostnega poročila z vidika sevalne varnosti in stabilnosti, ki je potrebno za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča po 109. členu *Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1, Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19).

Leto 2019 je bilo za odlagališče Boršt deveto leto (četrto dodatno) prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja. Pravna podlaga za izvajanje aktivnosti je bil *Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh* (ZTPIU, Uradni list RS, št. 22/06).

Organizacija javnega podjetja se v letu 2019 ni spremenila, v RŽV so bili zaposleni štirje delavci za polni delovni čas. Zaposleni imajo za svoje delo ustrezno izobrazbo in so zanj usposobljeni. V letu 2019 je redni obdobjni zdravstveni pregled uspešno opravila ena delavka. Za pomoč pri izvajanju aktivnosti so bili pogodbeno zaposleni štirje nekdanji delavci RŽV, in sicer tehnični vodja rudarskih del, vodja Službe za varstvo pri delu in pred ionizirajočimi sevanji, rudarski tehnolog in električar. Vodenje elektro službe je izvajal zunanji izvajalec. S tem so bile zagotovljene zakonske zahteve za delovanje RŽV. Vzdrževalna dela, vzorčenja, analize in meritve, za katere ima RŽV ustrezno opremo in je usposobljen, so bili izvedeni v celoti.

V letu 2019 se je nadaljevalo izvajanje dolgoročnega upravljanja, ki obsega nadzor, tekoče vzdrževanje in monitoring. RŽV je v letu 2019 izvajal vzdrževalna dela: čiščenje kanalet za odvod zalednih in meteornih voda na odlagališču Boršt in ob njem, čiščenje in vzdrževanje naprav ter objektov tehničnega monitoringa ter monitoringa za nadzor vpliva objektov RŽV na okolje vključno s posledicami plazenja podlage odlagališča Boršt, čiščenjem podrasti ob odlagališču in ob infrastrukturnih objektih, košnjo trave na odlagališčih in ob njih ter nadzorom stanja končno urejenih rudniških objektov. Nadzor stanja je bil poostren, saj kamninska podlaga in z njim večji del odlagališča HMJ Boršt še vedno drsita, hitrost premikanja je približno 2 cm na leto. Na osnovi rezultatov študije o obsegu možne splazitve dela odlagališča Boršt z raznosom hidrometalurške jalovine v dolini Todraščice in Brebovščice, študije o izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju takega dogodka ter priporočil Strokovnega projektne sveta v Zaključnem poročilu se je Ministrstvo za okolje in prostor v letu 2016 odločilo za izvedbo interventnih drenažnih ukrepov, v letu 2019 pa za izdelavo in izvedbo rudarskega projekta »*Izgradnja 11 dodatnih piezometrov na širšem območju odlagališča HMJ Boršt*«. Načrtovana je bila izgradnja 11 piezometrov, vendar se dva zaradi bližine drenažnega rova na predlog strokovnega nadzora izvedbe piezometrov upoštevajoč ugotovljeno hidrološko stanje nista izdelala. Piezometri bodo omogočili boljši nadzor stabilnosti odlagališča HMJ Boršt ter opazovanje gladin podzemne vode v območju drsne cone in v hribinski podlagi na širšem območju odlagališča. Vsi novi piezometri so opremljeni z merilnimi instrumenti za avtomatsko merjenje nivojev, dvakrat tedensko pa se izvajajo tudi ročne meritve.

V drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt so v letu 2019 izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje

odlagališča z ekstenziometrom v rovu. Spremljali so iztoke drenažnih vrtin z ročnimi meritvami ter s kontinuirnimi merilniki pretoka na posameznih iztokih drenažnih vrtin. Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirno spremljali z GPS sistemom. V okviru tehničnega monitoringa so bile v marcu in oktobru izvedene »Precizne geodetske meritve stabilnosti Boršt 2019« v geodetskih mrežah Plaz, ki povezuje odlagališče Boršt s širšo okolico, in Vrtine-2, ki povezuje kontrolne točke ob piezometričnih in inklinometričnih vrtinah na odlagališču HMJ Boršt skupaj s šestimi točkami mreže Plaz, deset novih geodetskih točk in sedem novih piezometrov. Rezultati kažejo, da so velikosti premikov primerljive s predhodnimi izmerami in vektorji premika ohranjajo približno enako smer. Stabilnost plazu Boršt se redno spremlja tudi z GPS sistemom. Poškodbe zaradi premikanja plazu na površini so vidne na posameznih kanaletah, od leta 2013 dalje na zahodni skalometni peti na JZ robu odlagališča in na severni skalometni peti, od leta 2018 pa tudi na odlomnem robu na zgornjem platoju odlagališča.

Na osnovi geodetske izmere Boršt 2019 izračunani in statistično preverjeni premiki mrež Plaz in Vrtine-2 ponovno potrjujejo nestabilnost posamezne merjene točke in definirajo spremembo njenega položaja. Izmera je bila opravljena korektno z upoštevanjem vseh zahtev za določitev horizontalnih položajev in višin točk z največjo možno natančnostjo. Na osnovi rezultatov zadnje izmere se ponovno potrjuje, da je odlagališče glede stabilnosti zelo občutljivo. Rezultati izmere v letu 2019 nedvoumno ponovno potrjujejo premikanje odlagališča tudi po končani sanaciji. Premiki so po svoji velikosti približno enaki kot v predhodnem obdobju, tako po smeri kot tudi po velikosti premikanja. Hitrost premikov se ohranja.

Prva (ničelna) izmera mreže Vrtine-2 je bila izvedena dne 13. aprila 2018, prva ponovitev meritev dne 22. novembra 2018, časovna razlika med meritvama je 7 mesecev. Novembra 2018 je bila izvedena ničelna meritev za 10 dodatnih točk mreže GT-1 do GT-10 (pogostitev mreže), prva meritev za dodatne točke je bila izvedena konec marca 2019. Rezultati meritev kažejo, da so se vse točke mreže z izjemo treh točk druge ponovitve in dveh točk tretje ponovitve na vzhodnem delu odlagališča, ki je izven plazu, značilno premaknile. Smeri in velikosti premikov so pričakovane in so primerljive z vrednostmi, ki jih prepoznavajo tudi z meritvami v mreži Plaz, preračunano na 12 mesečno obdobje.

Padavine v letu 2019 so bile za 20 mm manjše od povprečne vrednosti letnih padavin v obdobju 2005-2019 1.616 mm (VP Boršt Gorenja vas). Maksimalne padavine, izmerjene na avtomatski postaji na Borštu, so bile dne 02. 02. 2019 in sicer 63,8 mm/dan, dne 08. 09. 2019 33,4 mm/uro, dne 08. 09. 2019 25,6 mm/30 minut. Največ padavin je padlo novembra 384 mm, najmanj pa junija 37 mm. V letu 2019 je bilo 161 dni s padavinami več kot 0,1 mm/dan (v letu 2018 skupaj 149 dni). Povprečna letna temperatura zraka v letu 2019 je bila 10,5 °C (v letu 2018 je bila 10,4 °C). Maksimalna povprečna dnevna temperatura je bila dne 27. junija 2019 26,0 °C (leta 2018 je bila 24 °C), minimalna povprečna dnevna temperatura pa je dne 26. 01. 2019 znašala -5,7 °C (v letu 2018 je bila -11,6 °C).

Spremljanje stabilnosti plazu na območju odlagališča Boršt

Spremljanje stabilnosti območja odlagališča in samega odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt je pomembna aktivnost tako prehodnega petletnega obdobja, kot tudi dolgoročno. Po končni ureditvi odlagališča Boršt in prenehanju izvajanja delovnih aktivnosti na območju postavljenih geodetskih mrež kontrolnih točk za spremljanje stabilnosti, so nastali pogoji za kvalitetno geodetsko spremljavo, pa tudi kontinuirno (on-line) z GPS spremljavo preko satelitov na odlagališču Boršt. V letu 2018 je bil na predlog Strokovnega projektne sveta obseg preciznih geodetskih meritev povečan na dvakrat letno, enak obseg meritev je potekal v letu 2019.

Geodetske meritve

Geodetske meritve stabilnosti podlage odlagališča Boršt potekajo od leta 1988 dalje. Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani je v marcu in septembru 2019 izvedla precizne geodetske meritve odlagališča HMJ Boršt v geodetski mreži Plaz. V marcu je Katedra izvedla 2. ponovitev meritev v mreži Vrtine-2 na površini odlagališča, v oktobru pa 3. meritev (ničelna meritev je bila izvedena aprila leta 2018). Meritve v mreži Navezava v letu 2019 niso bile izvedene zaradi poškodbe geodetske točke 4UG na lokaciji cerkve sv. Urbana ob obnovitvenih delih v okolici cerkve leta 2017. Meritve vsebujejo izmero prostorskih premikov kontrolnih točk na plazu Boršt v mreži Plaz, ki je namenjena ugotavljanju stabilnosti odlagališča in njene širše okolice. Meritve točk v mreži Plaz se izvedejo marca, ko gozd še ne ozeleni in je mogoča vizura do vseh kontrolnih geodetskih točk oz. točk navezave mreže. V septembru v času meritev to ni bilo omogočeno, zato so meritve do posameznih točk izpadle. So pa bile v meritve mreže Plaz prvič vključene dodatne točke ob novih piezometrih, skupaj 7 točk ter tri dodatne stabilizirane točke na spodnjem naravnem robu plazu. Na osnovi geodetske izmere Boršt 2019 izračunani in statistično preverjeni premiki mreže Plaz v času od predhodne meritve 04. 04. 2018 do 20. marca 2019 (12 mesecev) oz. 29. 09. 2019 ponovno potrjujejo premikanje že s predhodnimi izmerami dokazano nestabilnih točk mreže. Smer in hitrost premikov točk se v splošnem ohranja. Na [sliki 75](#) so prikazani obseg plazu na območju Boršta, mesta opazovanih točk GPS nadzora in geodetske mreže.



Slika 75: Obseg plazu na območju Boršta, mesta opazovanih točk GPS nadzora (V-GPS ob GRS1, III-GPS ob GMX1 in II-GPS ob GMX2) in geodetske mreže (točke 113, 115, 122, 1, 101, 102)

Merilna obdobja mreže Plaz od aprila 2010 dalje so praviloma dolga 12 mesecev, razen med letoma 2011 in 2013, saj v letu 2012 precizne geodetske meritve niso bile izvedene. V letu 2019 je bila izvedena tudi polletna (jesenska) meritev. Meritev v letu 2010 sovпада s postavitvijo GPS sistema na Borštu. Skupni izmerjeni horizontalni premiki so bili v obdobju od aprila 2010 do septembra

2019 večji pod odlagališčem (točke 113, 115 in 122), kot ob zahodnem robu odlagališča (točke 1, 101 in 102), vrednosti prikazuje [preglednica 8](#).

Preglednica 8: Letni horizontalni premiki na šestih točkah, izmerjeni v obdobju april 2010 – september 2019

GT	3.2019 9.2019 (mm)	2018- 2019 (mm)	2017- 2018 (mm)	2016- 2017 (mm)	2015- 2016 (mm)	2014- 2015 (mm)	2013- 2014 (mm)	2011- 2013 (mm)	2010- 2011 (mm)	4.2010- 9.2019 (mm)
113	13,1	16,2	39,5	23,8	38,1	38,3	44,9	93,3	104,8	412,0
115	7,0	21,0	32,5	23,4	32,3	39,7	36,1	89,3	120,2	401,5
122	7,3	23,9	36,7	32,3	40,6	48,0	38,7	80,5	78,6	386,6
1	7,7	17,9	22,9	24,5	26,4	29,7	34,1	79,1	104,8	347,1
101	8,9	17,0	22,3	23,7	27,2	28,4	33,0	77,3	104,0	341,8
102	13,7	18,2	23,4	25,8	29,2	28,8	36,1	83,5	108,3	367,0

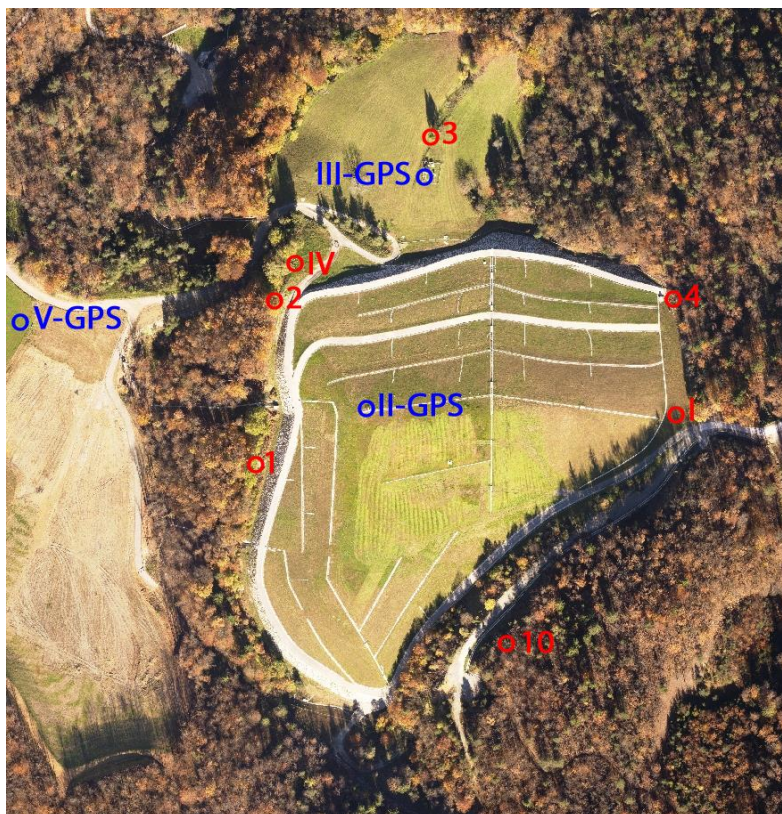
Na površini odlagališča Boršt, na kateri je bila odložena hidrometalurška jalovina, se nahaja samo ena opazovalna točka in sicer točka sistema GPS, oznaka II-GPS, postavljena v začetku leta 2010 na prehodu brežine na zgornji plato. Druga točka GPS sistema z oznako III-GPS se nahaja na lokaciji Vremenske postaje Boršt Gorenja vas (MP Boršt, prvotna lokacija), tretja točka sistema GPS pa se nahaja na stabilnem področju zunaj plazu na lokaciji pridobivalnega prostora Jaka, oznaka V-GPS ([slika 76](#)).

[Preglednica 9](#) prikazuje letni horizontalni premiki na točkah GPS sistema, ki so bili izmerjeni v obdobju od aprila 2010 do septembra 2019.

Preglednica 9: Letni horizontalni premiki na točkah GPS sistema, izmerjeni v letih april 2010 - september 2019

Točka	3.2019 9.2019 (mm)	2018- 2019 (mm)	2017- 2018 (mm)	2016- 2017 (mm)	2015- 2016 (mm)	2014- 2015 (mm)	2013- 2014 (mm)	2011- 2013 (mm)	2010- 2011 (mm)	4.2010- 9.2019 (mm)
II-GPS	6,6	15,1	18,1	20	22,4	21,8	26,6	59,6	77,8	268,0
III-GPS	6,4	14,5	15,5	17,3	21,2	22,0	24,7	59,7	74,9	256,2
V-GPS	2,3	1,1	1,0	1,4	0,3	3,4	3,5	1,6	9,5	24,1

Ob odlagališču je pet betonskih stebrov z geodetsko točko (1, 2, IV, 4 in I), zunaj odlagališča pa še dva (točki 3 in 10), kar je prikazano na [sliki 76](#).



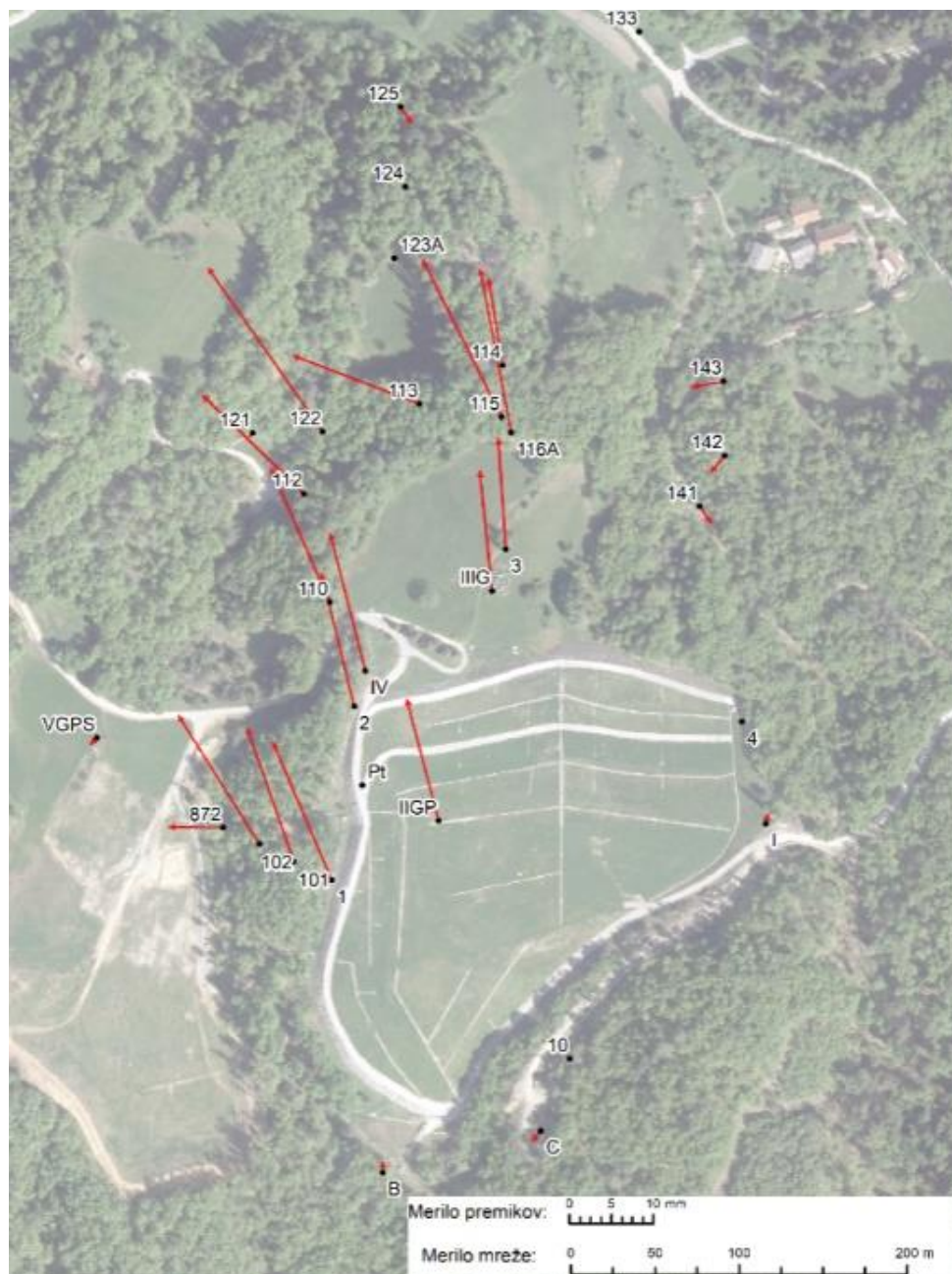
Slika 76: Betonski stebri in mesta GPS sistema, na odlagališču Boršt in ob njem

V [preglednici 10](#) so prikazani letni horizontalni premiki na geodetskih točkah na betonskih stebrih, izmerjeni v letih 2010-2019 ter vsota teh premikov za obdobje od aprila 2010 do septembra 2019.

Preglednica 10: Letni horizontalni premiki na geodetskih točkah na betonskih stebrih, izmerjeni v letih 2010-2019 ter vsota teh premikov za obdobje april 2010 - september 2019

Točka	3.2019 9.2019 (mm)	2018- 2017 (mm)	2017- 2018 (mm)	2016- 2017 (mm)	2015- 2016 (mm)	2014- 2015 (mm)	2013- 2014 (mm)	2011- 2013 (mm)	2010- 2011 (mm)	4.2010- 9.2019 (mm)
1	7,7	17,9	22,9	24,5	26,4	29,7	34,1	79,1	104,8	347,1
2	9,5	16,4	19,6	21,1	24,7	24,6	30,0	69,1	90,0	305,0
IV	9,0	17,0	18,8	22,6	26,2	26,0	32,1	71,3	91,1	314,1
3	2,6	13,3	17,3	16,8	20,3	21,7	24,4	57,6	74,4	248,4
4	0	0	0	1,5	0,3	1,8	8,6	0,0	0,0	12,2
I	-	1,2	0,8	2,3	2,4	1,4	4,6	7,6	10,0	30,3

[Slika 77](#) predstavlja skico premikov točk v mreži Plaz v obdobju od 04. 04. 2018 do 20. 03. 2019.



Slika 77: Skica premikov točk v mreži Plaz, 4. april 2018 - 20. marec 2019, na podlagi DOF

Izmerjen vertikalni premik (posedek) v obdobju od 04. 04. 2018 do 20. 03. 2019 znaša:

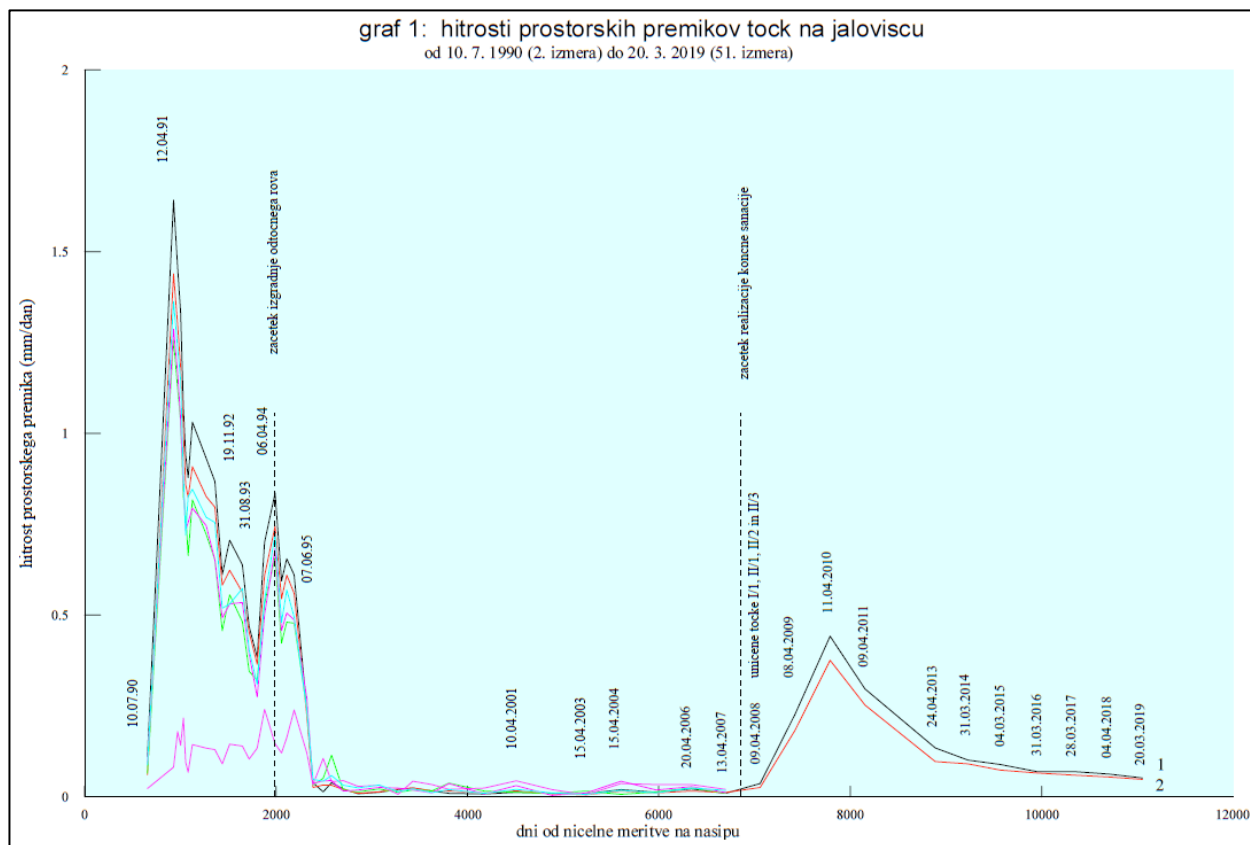
- na točki II-GPS na odlagališču Boršt: 7,6 mm (10,3 mm v obdobju 2017/2018, skupaj 163,2 mm v obdobju od aprila 2010 do marca 2019) in
- zunaj odlagališča na točki 101: 5,9 mm.

Izmerjen vertikalni premik (posedek) v obdobju od 20. 03. 2019 do 29. 09. 2019 znaša:

- na točki II-GPS na odlagališču Boršt: 4,5 mm in
- zunaj odlagališča na točki 110: 6,6 mm.

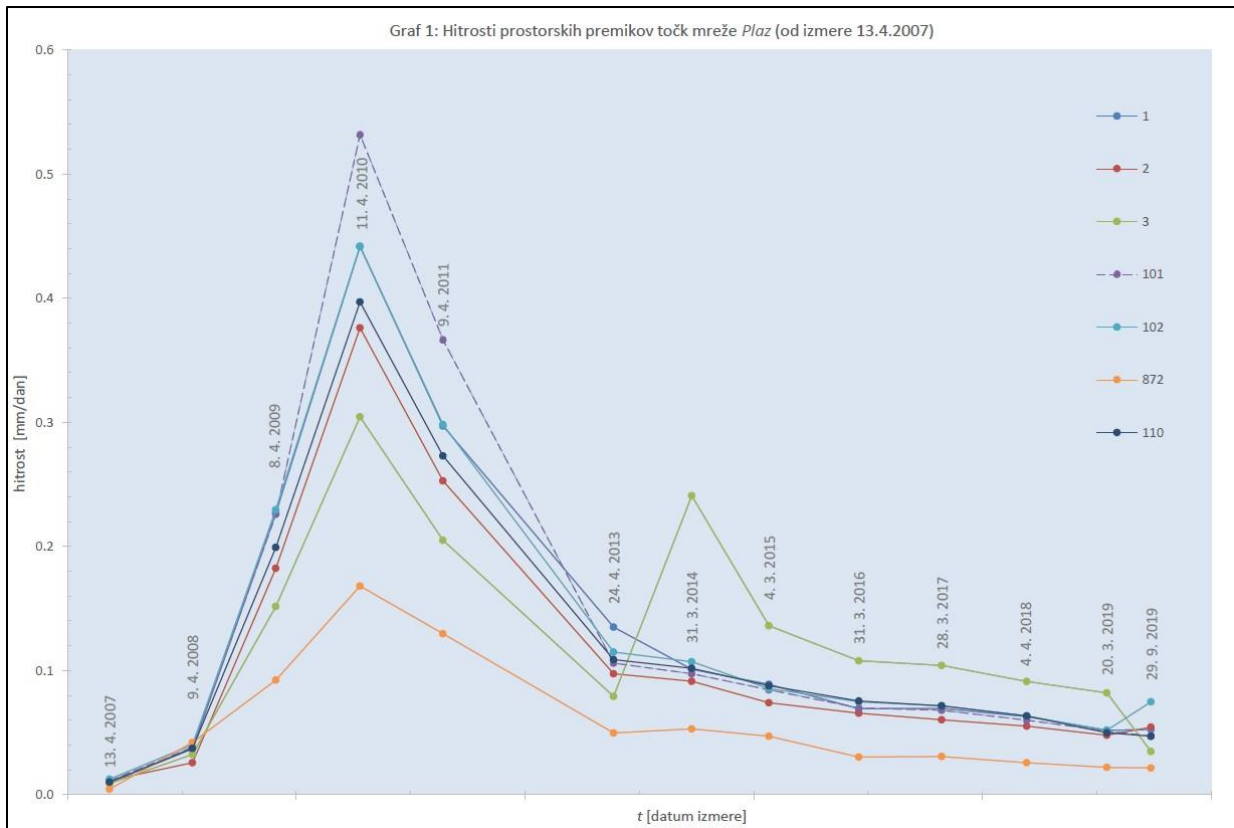
Na [sliki 78](#) je prikazana hitrost prostorskih premikov (kot vektor) točk stebrov 1 in 2, ki se nahajata na SZ robu odlagališča Boršt od II. geodetske meritve od 10. 07. 1990 dalje. Prvo zmanjšanje hitrosti premikanja je bilo izmerjeno leta 1995, po izdelavi drenažnega rova in obeh prečnih krakov

rova, ponovno naraščanje premikov se je pričelo leta 2008 ob izvedbi del končne ureditve odlagališča Boršt, s prekritjem odlagališča in izdelavo drenažnih vrtin pozimi leta 2010/2011 pa se je hitrost premikov točke 1 pričela zmanjševati do 18,2 mm oz. točke 2 do 16,8 mm v letu 2018/2019, vendar je še zmeraj večja kot pred izvedbo končne ureditve odlagališča Boršt.



Slika 78: Hitrosti prostorskih premikov točk stebov 1 in 2 na odlagališču Boršt v času od 10. julija 1990 (II meritev) do 20. marca 2019

Na [sliki 79](#) je prikazana hitrost prostorskih premikov točk stebov 1, 2 in 3 ter točk 101, 102, 872 in 110 na odlagališču Boršt v času od 13. 04. 2007 do 29. 09. 2019.



Slika 79: Hitrost prostorskih premikov točk stebrov 1, 2 in 3 ter točk 101, 102, 872 in 110 na odlagališču Boršt v času od 13. aprila 2007 do 29. septembra 2019

Ker je bila v mreži Plaz do leta 2018 samo ena točka na površini odložene hidrometalurške jalovine, je bila za potrebe podrobnejšega spremljanja gibanja odlagališča v letu 2018 sprejeta odločitev, da se na odlagališču dodajo dodatne točke, vključene v mrežo Vrtine-2 (predlog Strokovnega projektnega sveta). Mrežo Vrtine-2 tvori 47 kontrolnih točk, točka GT-3 je bila v letu 2019 poškodovana in popravljena, tako da je bila ponovno vključena v mrežo pri izmeri v marcu 2020. Z mrežo Vrtine-2 so se nadomestile tudi meritve posedalnih plošč (vertikalna komponenta premika točke), ki so se izvajale ob koncu in takoj po koncu končne ureditve odlagališča. Meritve imajo vektorsko izmero premika, preračunan je na horizontalno komponento z azimutom premikanja in na vertikalno komponento premika, enako kot za mrežo Plaz. Vertikalno komponento tako kot pri posedalnih ploščah sestavljata posedek odlagališča in premik odlagališča po brežini. Rezultati meritev kažejo, da so se vse točke mreže z izjemo treh točk druge ponovitve in dveh točk tretje ponovitve na vzhodnem delu odlagališča, ki je izven plazu, značilno premaknile. Smeri in velikosti premikov so pričakovane in so primerljive z vrednostmi, ki jih prepoznavajo tudi z meritvami v mreži Plaz, preračunano na 12 mesečno obdobje.

[Slika 80](#) prikazuje stabilizacijo opazovalnih točk I, IV, II-GPS, III-GPS in V-GPS.

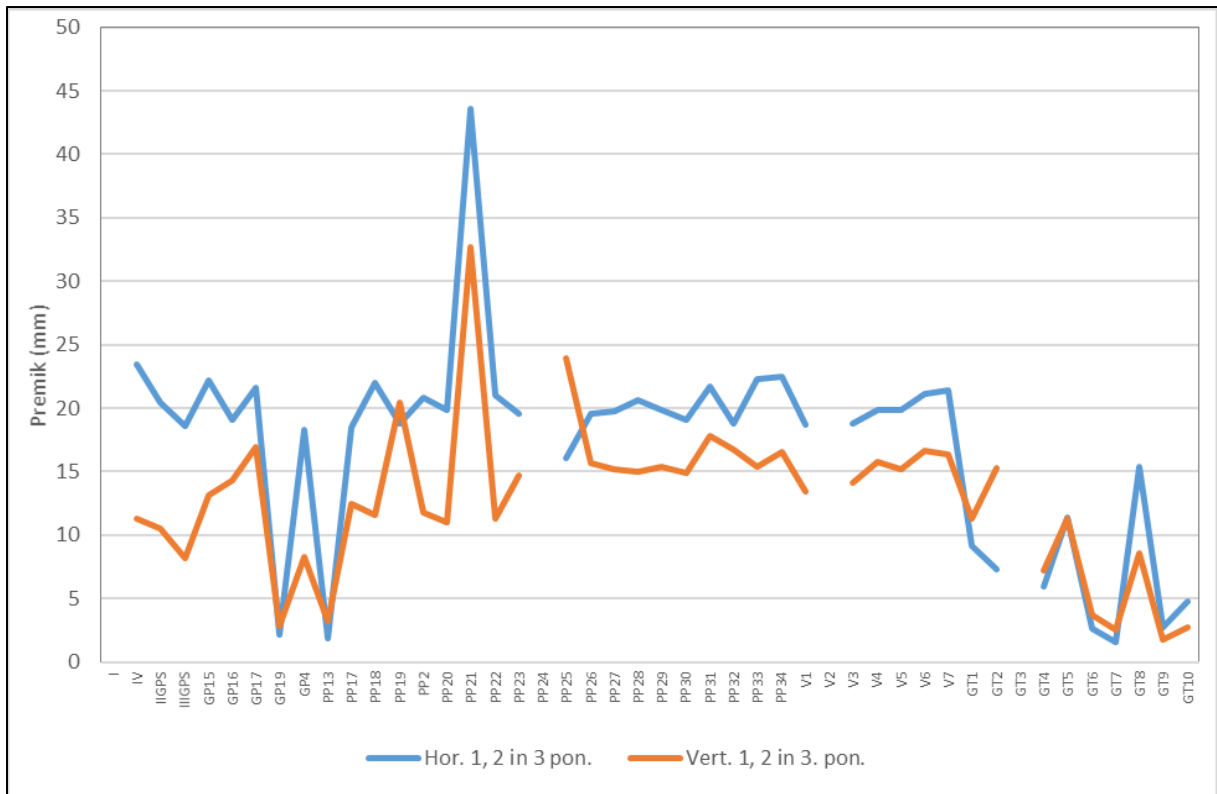


Slika 80: Stabilizacija opazovalnih točk I, IV, II-GPS, III-GPS in V-GPS.

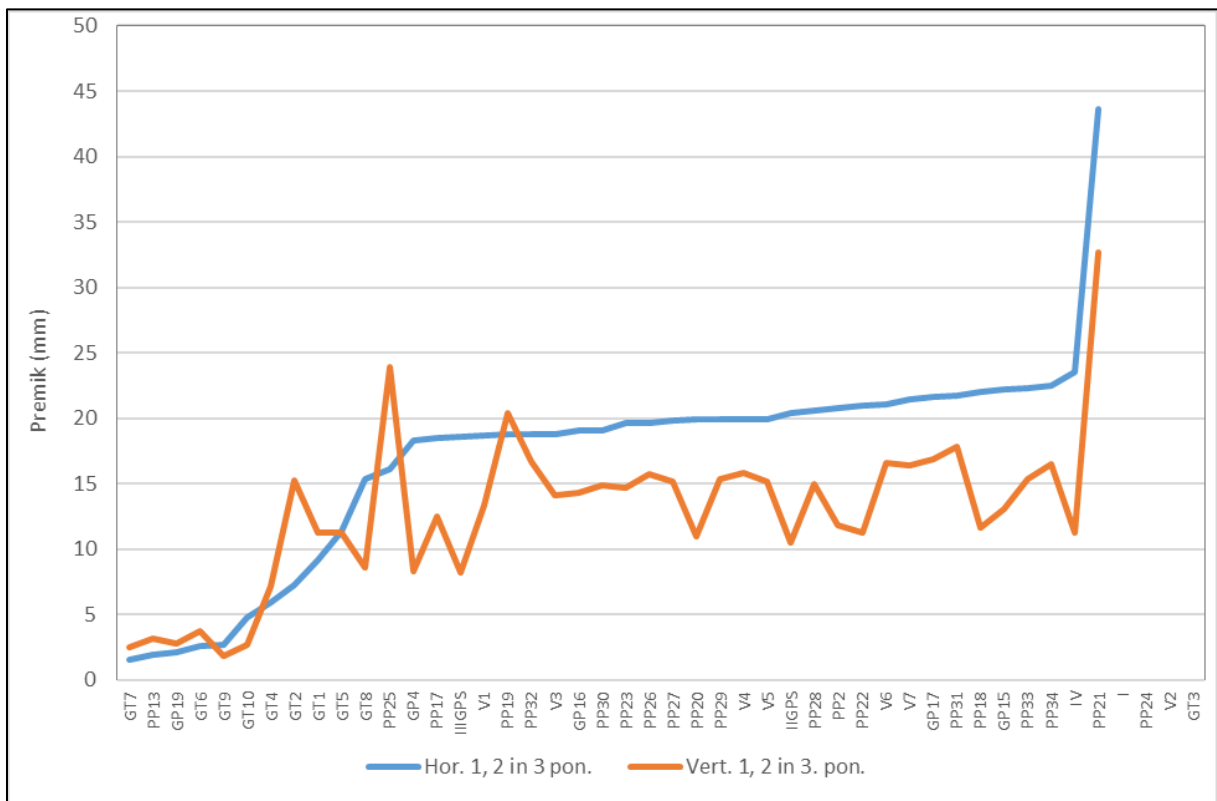
Novembra 2018 je bila izvedena ničelna meritev za 10 dodatnih točk mreže GT-1 do GT-10 (pogostitev mreže), prva meritev za dodatne točke je bila izvedena konec marca 2019. Največji izmerjeni horizontalni premik točke (točka PP-21, ob robu plazju) v obdobju od 13. 04. 2018 do 09. 10. 2019 (skupaj 544 dni oz. 18 mesecev) je bil 43,6 mm, povprečna vrednost horizontalnega premika točk je bila 19,8 mm (33 točk, tri ponovitve meritev). Na površini stabilnega dela odlagališča sta imeli točki PP-13 in GP-19 ([slika 81](#)) v istem časovnem obdobju horizontalni izmerjeni premik 1,9 mm oz. 2,1 mm. Največji izmerjeni vertikalni premik točke (točka PP-21) v istem časovnem obdobju je bil 32,7 mm, povprečna vrednost vertikalnega premika točk je bila 14,3 mm (33 točk, tri ponovitve meritev). Na površini stabilnega dela odlagališča sta imeli točki PP-13 in GP-19 ([slika 81](#)) v istem časovnem obdobju vertikalni premik 3,2 mm oz. 2,8 mm.

V časovnem obdobju od 22. 11. 2018 do 09. 10. 2019 (skupaj 321 dni oz. 10,6 mesecev) je bil maksimalni horizontalni premik točke (točka PP-21, ob robu plazju) 20,7 mm, povprečni premik 10,4 mm, maksimalni vertikalni premik 15,3 mm, povprečni premik 8,0 mm (42 točk, 2 ponovitvi meritev).

Na slikah [81](#) in [82](#) so prikazane vrednosti za točke, pri katerih so bile izvedene vse ponovitve meritev (33 kontrolnih točk).



Slika 81: Horizontalni in vertikalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt, 3 ponovitve, obdobje od 13. 04. 2018 do 09. 10. 2019 (točke GT1-GT10 samo 2. in 3. ponovitve)



Slika 82: Horizontalni in vertikalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt po velikosti, 3 ponovitve, obdobje od 13. 04. 2018 do 09. 10. 2019 (točke GT1-GT10 2. in 3. ponovitve)

Iz slik [81](#) in [82](#) je razvidno, da se pretežni del točk mreže Vrtine-2 premika enako hitro (premiki za točke GT so bili izmerjeni samo dvakrat). Če bi preračunali izmerjene vrednosti v 321 dneh (obdobje od 22. 11. 2018 do 09. 10. 2019) na 365 dni (1 leto), bi bil povprečni horizontalni premik ~12 mm, povprečni vertikalni premik pa ~9 mm. V tem obdobju je bilo 1.080 mm padavin, kar je 500 mm manj od večletnega povprečja oz. od količine padavin v letu 2019.

Premik merilne točke GPS sistema II-GPS je bil v obdobju od 13. 04. 2018 do 09. 10. 2019 (12 mesecev) v horizontalni smeri 14,0 mm, v vertikalni smeri 5,5 mm. V času 27. marec 2019-9. oktober 2019 (6 mesecev) je bil premik točke II-GPS v horizontalni smeri 6,4 mm, v vertikalni smeri 5,0 mm (meritve merilne mreže Vrtine-2).

Meritve s sistemom GPS

Meritve stabilnosti/nestabilnosti območja plazu so kontinuirno potekale z GPS sistemom na treh opazovanih točkah (ena točka se nahaja na stabilnem območju zunaj plazu, dve točki sta na območju plazu, od tega ena na zgornji etaži odlagališča Boršt z oznako II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2, druga točka III-GPS pa pri vremenski postaji Boršt Gorenja vas na platoju pod odlagališčem ob permanentni GNSS postaji GMX1). Premik posamezne nestabilne točke je razlika premika med stabilno točko V-GPS ob permanentni GNSS postaji GRS1 in med nestabilnima točkama II-GPS in III-GPS. Premike nestabilnih kontrolnih točk program tekoče izrisuje na posebnem diagramu, ločeno za smer premika v x smeri in za smer premika v y smeri ter skupni premik.

Vzdrževanje GPS sistema je sorazmerno drago, saj so vse tri točke, napajanje in povezava na izpostavljenih mestih, razelektritve v ozračju (strele) povzročajo škodo, ki je s tehnično zaščito ni mogoče v celoti preprečiti, istočasno pa v primeru poškodbe izpade meritve premikov. Ker podatke preciznih geodetskih meritev dobijo le enkrat, od leta 2019 pa dvakrat letno, je GPS sistem ključnega pomena za spremljanje premikov plazu Boršt med letom. Rezultati meritev se dobro ujemajo tudi z rezultati meritev premikov v drenažnem rovu, izmerjenih z ekstenziometrom, čeprav GPS meri premike na površini odlagališča, ekstenziometer pa v drenažnem rovu. Oba omogočata takojšnje spremljanje odzivov plazu na izredne dogodke (potres, intenzivne padavine,...) in velikost odziva (rezultat geodetskih meritev je kumulativni premik med dvema izmerama).

Iz primerjave premikov geodetskih točk II-GPS in III-GPS, ki so bili izmerjeni s preciznimi geodetskimi meritvami ter z GPS sistemom v obdobju od aprila 2010 do marca 2019 ([preglednica 11](#)), je razvidno, da se izmerjene vrednosti lepo ujemajo. Razlika v devetih letih meritev je pri točki III-GPS 10 mm (4 %), pri točki II-GPS pa 5 mm (2 %), pri tem so rezultati meritev z GPS sistemom manjši od vrednosti, izmerjenih z letnimi preciznimi geodetskimi meritvami.

Preglednica 11: Primerjava horizontalnih premikov geodetskih točk II-GPS in III-GPS, izmerjenih s preciznimi geodetskimi meritvami in z GPS sistemom, obdobje 10. 04. 2010 - 19. 03. 2019

Točka GPS merilnega sistema	GPS meritev april 2010-marec 2019 (mm)	Geodetska meritev april 2010-marec 2019 (mm)
III-GPS (vremenska postaja)	239	249
II-GPS (rob platoja odlagališča)	257	262

[Slika 83](#) prikazuje opazovalno točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na zgornji etaži odlagališča.



Slika 83: Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na zgornji etaži odlagališča (foto: RŽV)

V okviru prestavitve vremenske postaje Boršt Gorenja vas z lokacije na platoju pod odlagališčem na zgornji plato odlagališča bo predstavljena tudi postaja GPS sistema (računalnik). Sistem je star že 10 let, postal je neskladen z današnjo programsko podporo, zato bo potrebno del sistema ob selitvi zamenjati. Merilna mesta ostajajo ista, dve na nestabilnem (plaz) in eno na stabilnem območju. GPS sistem je trenutno v okvari, pripravlja se zamenjava in posodobitev, podatkov meritev v okviru krivulje ni mogoče zagotoviti.

Pri delovanju GPS sistema je v letu 2019 prišlo do izpada njegovega delovanja zaradi odpovedi računalnika z operacijskim sistemom Windows XP in nekaterih komponent (razelektritev ozračja). V času izpada do popravila do vzpostavitve ponovnega delovanja je premik podan kot premica, ki povezuje zadnjo meritev pred odpovedjo delovanja in prvo meritev po ponovni vzpostavitvi delovanja GPS sistema.

Meritve z ekstenziometrom v drenažnem rovu

Po zaključku sanacije drenažnega rova in izdelave drenažnih vrtin je bil konec aprila 2011 na saniranem območju prehoda drenažnega rova skozi plazino obnovljen ekstenziometer, ki meri spremembo položaja dveh vpetih točk, in sicer v stabilnem in nestabilnem delu betonskega rova. Ekstenziometer služi tehničnemu nadzoru stanja betonske obloge drenažnega rova na mestu prehoda rova skozi drsino plazu, v kateri nastajajo razpoke (premiki med stabilnim in nestabilnim delom rova, betonska obloga). Odčitavanje ekstenziometra poteka najmanj enkrat mesečno. V letu 2017 je bilo po zaključku del v drenažnem rovu v začetku septembra ponovno vzpostavljeno delovanje ekstenziometra ([slika84](#)).



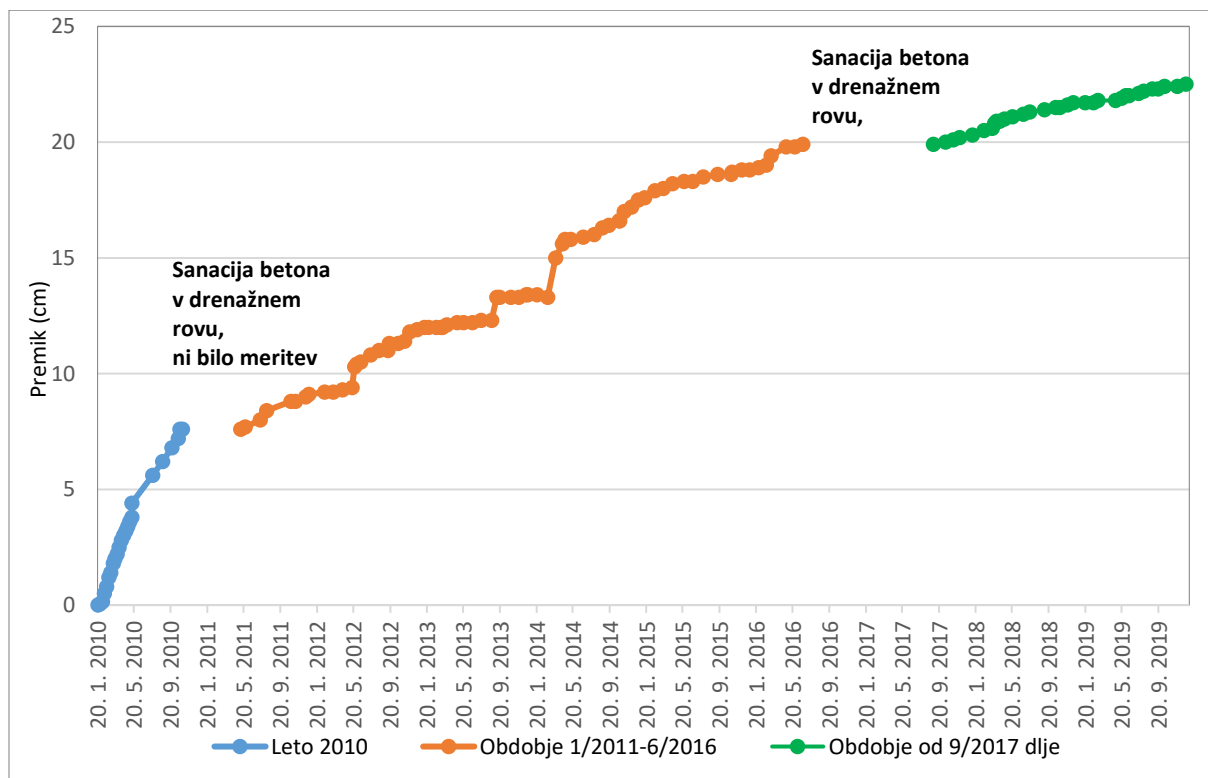
Slika 84: Ekstenziometer na mestu prehoda drenažnega rova skozi drsino plazu (foto: RŽV)

Poškodbe zaradi plazenja kamninske podlage odlagališča so bile in bodo tudi v nadaljevanju največje na mestu betonske obloge (prehod rova skozi plazino). Ob sanaciji poškodb je bil namesto armirane betonske talne plošče vgrajen lesen oder, oder je bil zaradi poškodb ob plazenju v obdobju 2016-2019 konec leta 2019 zamenjan, zamenjane so bile tudi cevi za premestitev toka zalednih voda preko drsine. Prvotno sta bili dve cevi, zdaj je cevi več.

Nadalje je mogoče opaziti poškodbe tudi zunaj drenažnega rova, in sicer ob merilnem mestu BPG pod platojem pred drenažnim rovom in dolvodno, saj so odprte razpoke v odvodnem betonskem kanalu.

Premik, odčitani na ekstenziometru na drsni ploskvi plazu v drenažnem rovu, v obdobju april 2018 - marec 2019 je bil 9 mm, na kontrolni točki (steburu) 1 na površini plazu pa 18 mm oz. dvakrat več.

Na [sliki 85](#) so prikazani premiki betonske cevi drenažnega rova na mestu prehoda skozi drsino plazu, odčitani na ekstenziometru v drenažnem rovu.

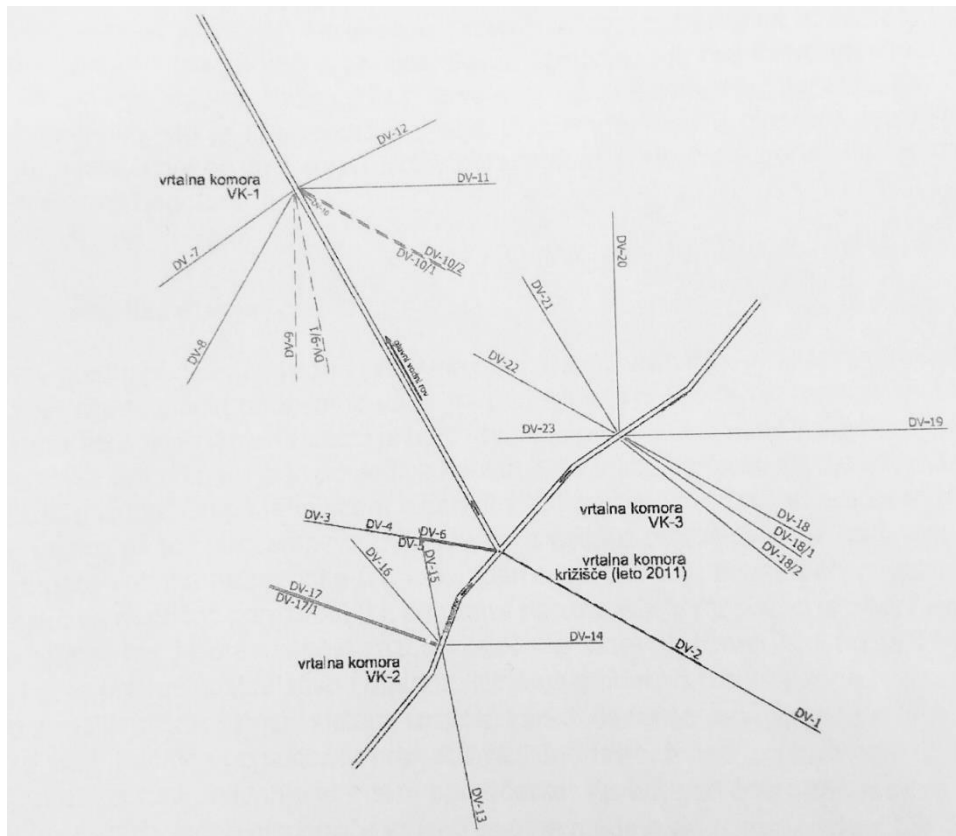


Slika 85: Razmiki betonske cevi drenažnega rova na mestu prehoda skozi drsino plazu, odčitani na ekstenziometru v drenažnem rovu (v letih 2010/2011 in letih 2016/2017 zaradi sanacije drenažnega rova ni bilo meritev)

V letih 2016/2017 so bili izvedeni dodatni ukrepi za povečanje stabilnosti odlagališča, vezani na odvodnjavanje podzemne vode. Istočasno je bila izvedena tudi sanacija poškodovanega nanosa brizganega betona in poškodovane betonske obloge na mestu prehoda drenažnega rova skozi drsino plazu.

Od izdelanih vertikalnih drenažnih vodnjakov v prečnih krakih drenažnega rova jih le del deluje preko celega leta, pretok drenirane vode je omejen, v sušnem obdobju delujejo trije. Od izvrtanih šestih raziskovalnih in drenažnih vrtin v letu 2010/2011 kontinuirno delujejo tri, od teh ima pričakovano največji pretok raziskovalno drenažna vrtina DV-1, ki je zvrtna v zaledje (dolomitni vodonosnik). Na odvodu drenažnih voda vrtin v talni odvodni kanal krakov oz. drenažnega rova so vgrajeni merilniki pretoka vode, podatki pretoka vode se zbirajo v interni spominski enoti, mesečno pa se prenašajo v bazo podatkov RŽV. V letu 2011 je bilo v drugem polletju kot ukrep

za dodatno zmanjšanje nivoja podzemne vode v kamninski podlagi odlagališča Boršt in s tem zmanjšanje hitrosti premikanja plaz u načrtovano nadaljevanje izdelave drenažnih vrtin iz drenažnega rova (6 vrtin v obliki pahljače) in iz obeh prečnih krakov drenažnega rova (6 vrtin iz vzhodnega in 5 vrtin iz zahodnega kraka), vendar so bili zaradi pomanjkanja finančnih sredstev navedeni interventni drenažni ukrepi izvedeni šele v letih 2016 in 2017. Izvrtanih je bilo skupaj 1.796,5 m drenažnih vrtin, zacevljenih pa 1.342,5 m teh vrtin. Vrtina DV-19 v JV zaledje odlagališča je bila strukturna (v vrtalni komori VK-3 na [sliki 86](#)).



Slika 86: Drenažne vrtine v drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt

Največji iztok v letu 2019 je imela komora 0, od novih treh komor največ komora 2 (VK-2, zahodni krak), manj komora 1 (VK-1, drenažni rov), najmanj komora 3 (VK-3, vzhodni krak).

Posamezne vrtine so opremljene z avtomatskim merilnikom pretoka, ki beleži pretoke $> 7 \text{ L/min}$. Ob kontroli se na vsaki drenažni vrtini, ne glede na to ali ima vgrajen merilnik pretoka, ročno izmeri pretok (merilni valj, štoparica). Rezultati meritev kažejo, da v primeru intenzivnega deževja nove vrtine (komore 1, 2 in 3) v drenažni rov prispevajo več vode kot tri aktivne vrtine iz komore 0, ko pa se pretoki zmanjšajo, pa največ vode prispeva komora 0.

Največji povprečni iztok ima zaledna drenažna vrtina DV-1 (komora 0), v času intenzivnih padavin in taljenja snega pa zaledna drenažna vrtina DV-14 (komora 2). Slabši odziv na padavine imajo vrtine v komori 3 in v komori 1.

Vpliv odvodnjavanja zalednih in podtalnih voda z novimi drenažnimi vrtinami na podzemno vodo odlagališča in s tem tudi na hitrost ter obseg letnega premikanja plaz u podlage odlagališča, se bo pokazal po nekaj padavinskih obdobjih, pričakovati pa je tudi, da se bo dodatno aktivirala še kakšna drenažna vrtina.

Posledice premikanja podlage odlagališča na površino odlagališča

Premiki od zaključka končne ureditve odlagališča niso povzročili vidnih poškodb na sami prekrivki površine, razen razpok na travni ruši na JV delu odlagališča (posedanje terena, razpoke), se pa na betonskih kanaletah na SV robu plazju, na dveh delih cest, na skalometni peti na JZ robu odlagališča ob MM ZDZ in na S robu odlagališča pod spodnjo bermsko cesto opazijo poškodbe kanalet (razmik, dvig), premik, razmik skal skalometne pete. Vpliv plazju na površino je viden tudi na JZ robu odlagališča ob betonskem koritu zahodnega Boršt potoka, na vhodnih vratih, na varnostni ograji (poškodbe sanirane v letu 2019) in na kanaletu pod MM ZDZ. Drenažni sistemi odlagališča še delujejo (ni mogoče oceniti koliko), prav tako površinske betonske kanalete za odvod meteornih in izcednih voda prekrivke (slike [87](#) – [92](#)).



Slika 87: Zgornja cesta na odlagališču Boršt – južni del odlagališča, mesto posedka ceste (levo), zamik kanalet (desno) (foto: RŽV)

Ob južnem robu odlagališča so bile ob nadzoru stanja odlagališča decembra 2018 ob cesti opažene spremembe površine prekrivke odlagališča. Spremembe so bile posedek v dolžini 20 m ter kombinacija posedka in kanala v dolžini 22 m, širina 0,5 m, globina do 0,25 m. Sprememba se je nahajala na liniji zgornjega odlomnega roba plazju (geodetski posnetek iz leta 1991). Ob koncu leta 2019 je bila izvedena sanacija poškodbe.



Slika 88: JZ rob odlagališča, spremembe v skalometni peti (foto: RŽV)



Slika 89: Vhodna vrata na severni dostopni cesti (zamik zaradi plazenja), stanje 2018 (levo) in stanje po popravilu vrat 2019 (desno) (foto: RŽV)



Slika 90: Mesto prehoda roba plazju preko spodnje bermske ceste, mesto razmika (foto: RŽV)



Slika 91: Stanje kanalet leta 2012 (prekritje kanalet še 4 cm) in konec leta 2019 (ni prekritja) (Foto: RŽV)



Slika 92: Razpoke na steni ob MM BPG, ena izmed razpok v odvodnem kanalu pod MM BPG (foto: RŽV)

V oktobru 2016 je bil na odlagališču Boršt izveden pregled sistema drenaž za odvod izcednih voda odlagališča s pomočjo video sistema (pomična kamera) za potrebe spremljanja morebitnih poškodb posameznih delov drenaže zaradi plazjenja podlage odlagališča in s tem večjega dela odlagališča. Istočasno so bile očiščene drenaže v dolžini, v kateri so bile pregledane z video nadzorom. Ugotovljena je bila deformacija drenažne cevi v vzhodnem delu severne drenaže na mestu roba plazu, v južnem delu zahodne drenaže pa naprej od mesta vidnih sprememb na skalometni peti. Spremembe preseka drenažne cevi še ne vplivajo na zmanjšanje pretoka oz. na odvod drenažne vode. Pregled stanja drenažnih cevi glede na način izgradnje posamezne drenaže ni možen v zaledni drenaži zahod in vzhod ter v centralni drenažni zavesi. V letih 2017 do 2019 pregled stanja drenažnih cevi ni bil izveden.

2.1.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji na odlagališču Boršt

Delovni pogoji

V letu 2019 niso bile izvajane delovne aktivnosti, pri katerih bi zaposleni prišli v stik z odloženimi materiali na odlagališču Boršt (hidrometalurška jalovina, jamska jalovina, kontaminirani materiali končne ureditve odlagališča) oz. na končno urejenih nekdanjih začasnih rudniških objektih. Vrtanje dodatnih/nadomestnih vrtin za piezometre je potekalo zunaj odložene hidrometalurške jalovine. Polaganja kablov od stebra II-GPS do nove lokacije vremenske postaje Boršt Gorenja vas ter sanacija prekrivke na mestu odlomnega roba je potekalo na zgornji, ravni etaži odlagališča v prekrivki odlagališča največ do globine 70 cm. Prav tako ni bilo izrednih dogodkov, ki bi imeli za posledico erozijo oz. odstranitev prekrivke odlagališča Boršt.

Površina odlagališča Boršt je v celoti prekrita s prekrivko iz inertnih materialov, zaradi lege na odprtem pobočju zelo dobro prevetrena (povprečna izmerjena hitrost zraka na vremenski postaji v letu 2019 je bila 1,1 m/s, najmanjša izmerjena vrednost 0,1 m/s), kar pomeni, da so bile na površini odlagališča izmerjene sorazmerno nizke koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, nizek pa je zaradi prevetrenosti tudi ravnovesni faktor radona. Vrednosti hitrosti doze zunanega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2019 v primerjavi z obdobjem 2010–2018 niso povečale, so manjše od avtorizirane mejne vrednosti 0,2 $\mu\text{Sv/h}$. Razlike izmerjenih vrednosti med posameznimi leti so vezane predvsem na nasičenost prekrivke z vodo, temperaturo zraka. Je pa od leta 2010 dalje s kontinuirnimi meritvami s TL dozimetri na odlagališču Boršt

izmerjen sicer majhen trend povečevanja hitrosti doze, za kar na samem odlagališču ne poznamo razloga.

Leta 2011 so na enkrat četrletno omejili vstop v drenažni jašek odlagališča Boršt (J-3), v katerega se izlivajo vode severne drenaže (V in Z krak), zahodne drenaže in centralne drenažne zavese. V letu 2019 smo vstop izvedli polletno, upoštevajoč smer in intenzivnost naravnega zračenja.

Po ponovni ureditvi merilnega mesta Tunel septembra 2017 se je tudi v letu 2019 vstop v drenažni rov izvajal vsak delovni dan, in sicer do merilnega mesta Tunel, ki je oddaljeno 10 m od ustja rova (vzorčenje vode, odčitek nivoja preлива merilnega mesta). Naprej od merilnega mesta Tunel se je vstopalo samo v času odčitavanja premikov na ekstenziometru (enkrat mesečno) ter ob nadzoru merilnikov pretoka vrtin, prenosu podatkov avtomatskih meritev pretoka in ročnih meritvah pretoka (najmanj enkrat mesečno, v primeru večjih padavin dodatno). Dodatna aktivnost v drenažnem rovu je bila zamenjava dela lesenega podesta na prehodu drenažnega rova skozi plazino, izvedel jo je RŽV sam.

Vhodna vrata v drenažni rov so narejena iz mreže, skrajni drenažni vodnjaki niso prekriti, kar omogoča naravno zračenje drenažnega rova in obeh prečnih rovov. Pri zunanji temperaturi zraka manjši od +10 °C (hladnejši del leta) se je zrak z naravnim vlekrom pomikal navzgor, pri zunanji temperaturi zraka večji od +12 °C (toplejši del leta) pa obratno, torej skozi drenažne vodnjake v rov, izhajal pa je na vstopu v drenažni rov. V drenažni sistem se vstopa takrat, ko dnevna temperatura najbolj odstopa od 12 °C. Pred vstopom v drenažni rov preko merilnega mesta Tunel je občasno Služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev, ki lahko ob minimalnem gibanju zraka navzdol doseže vrednost do 35 $\mu\text{J}/\text{m}^3$ (1,7 WL). Čas zadrževanja v drenažnem rovu je bil do 60 minut (odčitek ekstenziometra, prenos podatkov, meritve pretoka iztoka drenažnih vrtin). V primeru, ko je temperatura zunanjega zraka negativna, se zrak intenzivno dviguje navzgor, izmerjene koncentracije PAE na koncu zahodnega kraka so bile le okrog 2 $\mu\text{J}/\text{m}^3$ (0,1 WL).

Glede na to, da se drenažni rov in oba prečna rova zračita samo z naravnim zračenjem, je pomembno, da se načrtovani vstop izvede takrat, ko je temperatura zraka čim bolj različna od 12°C, torej zjutraj ali opoldne, izogiba pa se vstopu na dan, ko je temperatura zraka zunaj preko dneva ~12°C, zrak pa v drenažnem rovu praktično miruje (spomladansko, jesensko obdobje).

Za zaščito pred vnosom radonovih kratkoživih potomcev v dihala delavci uporabljajo osebni polobrazni respirator, katerega filter zadrži potomce (vezane in nevezane).

Meritve kontaminiranosti odpadnih predmetov, opreme in površin objektov

V letu 2019 se niso izvajale aktivnosti, s katerimi bi lahko povzročili kontaminacijo površin ali objektov.

Na dan 31. 12. 2010 je bilo na odlagališču HMJ Boršt odloženo 610.000 ton hidrometalurške jalovine s povprečno specifično aktivnostjo 78,2 kBq/kg ter 111.000 ton jamske jalovine s povprečno specifično aktivnostjo 10,2 kBq/kg. Specifična aktivnost odloženega kontaminiranega materiala iz postopka dekontaminacije površin in objektov zunaj odlagališča Boršt ni znana, saj ni bilo izvedenih ustreznih meritev, skupni volumen znaša 6.543 m³, skupna masa pa 9.450 ton. Na dan 31. 12. 2010 je bila skupna masa odloženih kontaminiranih materialov na odlagališču 730.450 ton, skupna aktivnost pa 48,8 TBq. Stanje se v letih 2011-2019 ni spremenilo.

V letu 2019 na odlagališču HMJ Boršt niso bili odloženi oz. niso bili z odlagališča odpeljani radioaktivni ali drugi materiali.

V letu 2019 ni bilo izvedenih aktivnosti kot na primer čiščenje piezometrov, s katerimi bi nastali trdni radioaktivni materiali, ki bi jih morali trajno oz. začasno skladiščiti. Sod z ostanki iz predhodnega čiščenja piezometrov je shranjen v stavbi nekdanje reševalne postaje. Ko bo sod poln,

bo izvedena gama spektrometrija za določitev specifične aktivnosti oz. aktivnosti materiala v sodu ter sprejeta odločitev, kako z njim ravnati.

Aktivnosti na URSJV, povezane s HMJ Boršt

Spomladi 2019 je RŽV poslal prve revizije Varnostnega poročila za zaprtje odlagališča HMJ Boršt (v nadaljevanju VP). URSJV je nanje odgovorila z dopisom, v katerem je zahtevala dopolnitve VP. Konec leta 2019 je RŽV poslal drugo revizijo VP, na katerega je URSJV odgovorila januarja 2020 z dopisom, v katerem je ponovno zahtevala dopolnitve VP. RŽV je konec leta 2019 VP posredovala pooblaščenemu izvedencu za sevalno in jedrsko varnost, ki bo podal mnenje o sevalni in jedrski varnosti objekta, ki je opisano v VP. Vloge za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča URSJV v letu 2019 ni prejela. .

2.1.4.3 Izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec

Po izvedeni sanaciji, pripravi revizije varnostnega poročila in izvedenem upravnem postopku je URSJV dne 18. 12. 2014 izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec. V postopku izdaje dovoljenja za zaprtje je URSJV odločila tudi o prenehanju statusa sevalnega objekta in na podlagi sklepa vlade izdala odločbo o objektu državne infrastrukture. Sklep vlade je bil izdan dne 20. 12. 2012.

Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo je dne 19. 06. 2015 izdalo odločbo o prenehanju pravic in obveznosti na delu pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh. Prenos v upravljanje ter izvajanje dolgoročnega nadzora vzdrževanja na ARAO je bil formalno izveden dne 11. 11. 2015 s podpisom primopredajnega zapisnika. S tem je bil izpolnjen pogoj za začetek izvajanja javne gospodarske službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč. V zvezi s tem je bila dne 09. 10. 2015 sprejeta tudi *Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin* (Uradni list RS, št. 76/15). ARAO je 03. 06. 2015 pridobil tudi dovoljenje URSJV za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec. Za območje odlagališča je bil izveden izbris rudarske pravice iz rudarskega registra. Zaradi odloženega materiala s povečano koncentracijo naravnih radionuklidov je zaprto odlagališče še vedno pomembno za sevalno varnost, zato je na njem vzpostavljena obvezna gospodarska javna služba dolgoročnega nadzora in vzdrževanja, katere storitve zagotavlja ARAO.

Monitoring v obdobju dolgoročnega nadzora se izvaja kot tehnični monitoring za odkrivanje morebitnih sprememb v odlagališču. Vključuje radiološke, standardne fizikalno-kemijske in geodetske meritve. Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa, da se po končanem petletnem prehodnem obdobju obseg meritev v primerjavi z obsegom meritev v obdobju obratovanja, sanacijskih del in petletnega prehodnega obdobja smiselno zmanjša v primeru, ko meritve v petletnem prehodnem obdobju pokažejo, da je situacija na odlagališču stabilizirana. Ukrepi varstva pred sevanji na območju zaprtega odlagališča Jazbec za prebivalstvo in zaposlene niso potrebni, saj je odlagališče sanirano in zaprto.

V septembru leta 2019 je bila s strani URSJV izdana odločba o spremembi Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec, in sicer v delu, ki se nanaša na dolgoročni nadzor po zaprtju.

Rezultati monitoringa emisij v letu 2019 so primerljivi z rezultati v prehodnem petletnem obdobju, kar dokazuje, da se je stanje odlagališča ustrezno stabiliziralo. Izpusti iz območja odlagališča na okolje so v okviru avtoriziranih mejnih vrednosti, njihovi vplivi na okolje pa so sprejemljivi.

V letu 2019 je bil opravljen redni strokovni nadzor stanja odlagališča, vključno s pregledom varnostne ograje in opozorilnih oznak, dovoznih poti, drenažnih jarkov za odvod površinskih vod in prepusta pod odlagališčem, stanjem prekrivke in objektov tehničnega monitoringa (piezometri,

točke geodetske mreže, inklinometri). Izveden je bil tudi nadzor stanja prepusta pod odlagališčem Jazbec in drenažnega jaška na odlagališču. V okviru obeh nadzorov je bilo ugotovljeno, da je stanje objektov primerno.

Izvedena so bila vsa potrebna redna vzdrževalna dela. Vzdrževalna dela v letu 2019 so obsegala košnjo trave na celotni površini znotraj varovalne ograje na odlagališču Jazbec, odstranjevanje podrasti (trava, praprot, nizko grmovje, robidovje) na notranji in zunanji strani ograje. Izvedena so bila tudi manjša popravila ograje odlagališča in čiščenje odvodnih jarkov ter kanalet za odvodnjavanje površinske vode z brežin odlagališča. Druga vzdrževalna dela na objektu niso bila potrebna.

2.1.4.4 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Tekoče izpuste sestavljajo iztok jamske vode ter izcedne, zaledne in meteorne vode iz odlagališč Jazbec in Boršt.

Zračne izpuste iz RŽV sestavljajo le emisije radona iz obeh odlagališč Jazbec in Boršt, ostalih virov radona na RŽV (jama s podkopi in prezračevalnimi jaški, drobilnica, deponija rude, predelovalni obrat) že dalj časa ni več.

Meritve izpustov po vodni prenosni poti sta v letu 2019 izvedla Institut »Jožef Stefan« (spektrometrija alfa za ^{226}Ra , ^{230}Th , proporcionalni beta števec za ^{210}Pb in radiokemična nevtronska aktivacijska analiza za ^{238}U) in Eurofins ERICo Slovenija, Inštitut za ekološke raziskave d. o. o. (radiokemična metoda določanja koncentracije ^{238}U). Meritve zunanjega sevanja gama (TLD) in meritve koncentracije radona z detektorji sledi je izvedel ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. ARAO je izvedel meritve hitrosti doze sevanja gama in meritve radonskega toka iz prekrivke odlagališča Jazbec.

Za izvajanje programa dolgoročnega monitoringa odlagališča Jazbec je od leta 2016 dalje odgovoren upravljavec odlagališča Jazbec ARAO, medtem ko odlagališče Boršt upravlja RŽV d. o. o.

URSJV je v dovoljenju za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec št. 3570-7/2015/2 z dne 03. 06.2015 upravljalcu Agenciji za radioaktivne odpadke odredila, da se do predložitve in potrditve novega programa dolgoročnega nadzora ta izvaja po programu monitoringa (zadnje) peto leto prehodnega obdobja (Dopolnitev varnostnega poročila, Re. A, UZVJ – OP/01A). V septembru leta 2019 je bila s strani URSJV izdana odločba o spremembi Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec. Sprememba se je nanašala na poglavje 14.2. Varnostnega poročila, ki na novo opredeljuje dolgoročni nadzor po zaprtju odlagališča Jazbec v dokumentu »Dopolnitev varnostnega poročila - odlagališče rudarske jalovine Jazbec rev. A-4, Poglavje 14A: Dolgoročni nadzor po zaprtju (št. 05-01-002, junij 2019)«. V odločbi so odobrene nove avtorizirane mejne vrednosti emisij iz zaprtega odlagališča Jazbec in v iztoku jamske vode za obdobje dolgoročnega nadzora.

V skladu z odločbo o dolgoročnem nadzoru odlagališča rudarske jalovine Jazbec se je program nadzora radioaktivnosti spremenil in obseg zmanjšal. ARAO je tekom celega leta 2019 izvajala program nadzora radioaktivnosti po navedenem programu, čeprav je bil le ta odobren šele v drugi polovici leta (24. 09. 2019).

Ocena izpostavljenosti v letu 2019 je bila pripravljena še po prejšnji metodologiji (pred sprejetjem zadnje spremembe varnostnega poročila) in vključuje integrirane vplive odlagališča Boršt v poobratovalnem obdobju ter vplive zaprte jame ter odlagališča Jazbec, ki je v fazi dolgoročnega nadzora.

Tekočinske emisije

Tekočinske emisije na RŽV so močno odvisne od meteoroloških razmer.

V letu 2019 so bili izmerjeni nivoji talne vode v piezometrih na odlagališču Jazbec zelo podobni nivojem v prejšnjem letu. Pretoki iz propusta pod odlagališčem pa so bili v letu 2019 nekoliko manjši kot v predhodnem letu. Skupna letna količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt (nadmorska višina 530 m), je bila 1.596 mm (v letu 2018 1.522 mm). Količina padavin v letu 2019 je bila v okviru povprečne vrednosti v predhodnem petletnem obdobju 2009-2013. Največ padavin je padlo v novembru. Po celoletni količini padavin je bilo leto 2019 med normalno namočenimi in brez ekstremnih dnevnih padavin. Maksimalne dnevne padavine, izmerjene na avtomatski postaji na Borštu, so bile dne 03. 02. 2019, in sicer 67,6 mm/dan, kar je precej manj od povprečne maksimalne dnevne količine padavin v prehodnem petletnem obdobju (97 mm/dan).

Na odlagališču Jazbec odvoda zalednih voda in meteornih voda z odlagališča dobro delujeta. Iztok izcednih voda odlagališča je odvisen od količine, razporeditve in trajanja padavin v določenem času, intenzivnosti padavin, temperature zraka, zmrznjenosti tal. V času mokrih obdobj se koncentracije v izcedni vodi zmanjšajo, pretoki narastejo, v sušnem obdobju pa je obratno.

Na odlagališču Boršt so izcedne vode odlagališča ter površinske meteorne vode skupaj z iztokom voda drenažnega rova speljane v zahodni Boršt potok, ki prispeva še zaledne tekoče vode. Pod platojem ob vstopu v drenažni rov se nahaja merilno mesto Boršt potok glavni. Na merilnem mestu se izvaja vzorčenje in meritve pretoka izcednih voda odlagališča, meteornih voda s površine odlagališča in zalednih tekočih voda. Merilno mesto ima merilnik nivoja preлива, ima pa tudi poseben sistem za občasno spuščanje sedimentov, ki jih hudourniški potok iz naravnega okolja pri večjem deževju prinese na merilno mesto. Avtomatsko merjenje pretokov z beleženjem meritev v spominsko enoto je urejeno na vseh merilnih mestih na območju odlagališča, razen na potoku Todraščica.

V letu 2019 je bilo v uporabi 7 vzorčevalno-merilnih mest za vzorčenje vode ([preglednica 12](#)). V letu 2019 je povprečna koncentracija raztopljenega U_3O_8 na MM BPG znašala 56 $\mu\text{g}/\text{l}$, koncentracija ^{226}Ra pa 10,4 Bq/m^3 , kar je manj od avtorizirane vrednosti 60 Bq/m^3 .

Preglednica 12: Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnosti ^{226}Ra v tekočih emisijah iz odlagališča Boršt (Boršt potok glavni)

Radionuklid	Povprečna koncentracija	AMV	Delež od AMV (%)
^{226}Ra	10,4 Bq/m^3	60 Bq/m^3	17,3
U_3O_8	56 $\mu\text{g}/\text{L}$	-	-

Tako kot v letih 2016, 2017 in 2018, tudi v letu 2019 izpustov iz odlagališča Jazbec (jamska voda in kanal Jazbec) ni bilo mogoče natančno oceniti, ker so izvedene samo enkratne meritve, ki ne zadostujejo za relevantno oceno izpustov, podajajo pa okvirno informacijo o trenutnem stanju odlagališča.

[Preglednica 13](#) podaja pregled avtoriziranih mejnih vrednosti tekočinskih izpustov vezanih na odlagališče Jazbec, ki so bile v letu 2019 odobrene s spremembo varnostnega poročila. Izvedene meritve, kljub temu da so bile enkratne, zagotavljajo spremljanje stanja odlagališča v obdobju dolgoročnega nadzora.

Preglednica 13: Avtorizirane mejne vrednosti tekočinskih izpustov iz objektov RŽV in meritve v letu 2019

Parameter	Radionuklid	Specifična aktivnost (Bq/m ³)	AMV (Bq/m ³)	Delež od AMV (%)
Jazbec Izcedna voda	²³⁸ U	5433 ± 308	9000	60,4
	²²⁶ Ra	60,7 ± 5,6	100	60,7
	²³⁰ Th	0,08 ± 0,02	5	1,6
	²¹⁰ Pb	35,1 ± 1,4	50	70,2
Iztok jamske vode	²³⁸ U	1918 ± 111	5000	38,4
	²²⁶ Ra	47,5 ± 4,0	100	47,5
	²³⁰ Th	0,11 ± 0,02	5	2,2
	²¹⁰ Pb	9,7 ± 0,9	50	19,4

Plinaste emisije

Plinaste emisije nastajajo zaradi izhajanja ²²²Rn, največ iz odlagališč Jazbec in Boršt.

V času zapiranja rudnika je RŽV d. o. o. izvedel več del z namenom zmanjšanja emisij radona. [Preglednica 14](#) podaja kratek povzetek del, s katerimi je doseženo zmanjšanje izpustov radona.

Preglednica 14: Povzetek del, s katerimi je doseženo zmanjšanje izpustov radona na obeh odlagališčih

Odlagališče Jazbec	Odlagališče Boršt
V obdobju 2000-2006 je bila v propust odlagališča Jazbec vgrajena zračna zadelka.	Vgradnja končne prekrivke v letu 2008, pokritih 50 % celotne površine odlagališča Boršt.
V letu 2008 so bila v propustu odlagališča Jazbec vgrajena kovinska vrata s sifonom za odvod izcednih voda iz propusta v kanal Jazbec.	V letu 2009 je s prekrivko pokrito celotno odlagališče Boršt.
V letu 2000 so odstranili nasutje jamske jalovine z neprekrutih površin platoja P-10, kar ima od leta 2000 dalje za posledico manjše prispevke radona v okolje iz teh površin.	Z vgrajevanjem prekrivne plasti se je ekshalacija radona na odlagališču Boršt zmanjšala na povprečno vrednost 0,04 ± 0,02 Bq/m ² .s (povprečne vrednosti za obdobje 2012-2018).
V letu 2003 je bila nazaj v jamo odpeljana uranova ruda, ki se je nahajala na platoju nad nekdanjo drobilnico.	
V letu 2007 sta bili preoblikovani JZ brežina in zgornja etaža odlagališča Jazbec, izdelovanje prekrivne plasti in zatravitev (60 % pokritje površine).	
V letu 2008 prekrilo celotno odlagališče Jazbec. S tem se je ekshalacija radona na površini odlagališče iz vrednosti 0,5 – 1,0 Bq/m ² .s zmanjšala na nivo naravnega ozadja (okoli 0,03 Bq/m ² .s, povprečne vrednosti 2012-2017).	

Povprečna vrednost ekshalacije radona iz odlagališča Jazbec in Boršt za obdobje 2012-2019 je prikazana v [preglednici 15](#). V letu 2012 je meritve izvajala pooblaščen organizacija za meritve koncentracij radona. V letih 2013-2016 je meritve izvedel RŽV d. o. o., od leta 2017 dalje pa za vsako odlagališče upravljalec objekta, torej za odlagališče Boršt RŽV d. o. o. in za odlagališče Jazbec ARAO. Pooblaščenec predlaga, da vsaj del meritev ekshalacije naredita skupaj upravljalec objekta in pooblaščen organizacija in se na ta način preveri zanesljivost meritev RŽV d. o. o. ali ARAO ter tudi oceni merilna negotovost, ki je upravljalec objekta ne podaja. Nenazadnje je merilni inštrumentarij pooblaščen organizacije umerjen, metoda pa akreditirana po standardi ISO 17025, kar zagotavlja sledljivost rezultatov ter strokovnost, ki jo vsako leto preverjajo strokovni ocenjevalci.

Preglednica 15: Meritve ekshalacije radona iz odlagališč Jazbec in Boršt in meritve v letu 2019

Leto	Odlagališče Jazbec		Odlagališče Boršt	
	Zimsko obdobje	Letno obdobje	Zimsko obdobje***	Letno obdobje****
2012	Ni izvedeno*	0,025	Ni izvedeno*	0,037
2013	0,034	0,028	0,030	0,080
2014	Ni izvedeno	0,022	0,031	0,024
2015	Ni izvedeno	0,063	0,042	0,054
2016	Ni izvedeno	Ni izvedeno	Ni izvedeno	0,059
2017	Ni izvedeno	0,019	0,024	0,051
2018	Ni izvedeno	0,021	0,037	0,062
2019	Ni v programu	0,016**	0,044***	0,050****

* razmočenost terena

** datum meritev: 12. 9. in 14. 10. 2019

*** datum meritev: 22. 1. - 31. 1. 2020

**** datum meritev: 16. 7. - 26. 7. 2019

Na izhajanje radona iz tal imajo velik vpliv vremenske razmere, tako da so v zadnjih letih spremembe predvsem posledica meteoroloških značilnosti posameznega leta. V primeru suhega in toplega vremena se zemlja izsuši, naredijo se razpoke, iz katerih izhaja radon oziroma je ekshalacija radona v takšnem vremenu večja. V letu 2014 je bilo veliko padavin z nižjimi poletnimi temperaturami, zato se ocenjuje, da je bilo izhajanja radona iz zemlje v letu 2014 manj. Je pa pri meritvah ekshalacije pomembno kdaj se jih izvaja (zelo suho obdobje ali razmočen teren), koliko časa traja meritev (eno uro ali več dni) in ne nazadnje od lokacije meritev, tako da je za primerljivost meritev zelo pomembno pridobiti vse relevantne informacije.

Povprečna vrednost radonskega toka iz površine odlagališča Boršt je bila v letu 2019 enaka 0,047 Bq/m²s in iz odlagališča Jazbec enaka 0,016 Bq/m²s. Izmerjene vrednosti ekshalacije radona so nekajkrat manjše od avtorizirane vrednosti za ekshalacijo radona iz površine odlagališča (0,7 Bq/m²s za Boršt in do leta 2019 0,1 Bq/m²s za Jazbec).

[Preglednica 16](#) podaja pregled avtoriziranih mejnih vrednosti za plinske izpuste iz rudniških objektov za obe odlagališči, ki jih je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji, št. 531-4/231/76-34/L14 dne 24. 04. 1996, predpisal Zdravstveni inšpektorat RS.

Preglednica 16: Avtorizirane mejne vrednosti plinskih izpustov iz objektov RŽV in meritve v letu 2019

Parameter	Avtorizirane vrednost	Meritve v letu 2019
Izhajanje radona iz površin zunanjih jamskih objektov in odlagališča Jazbec v povprečju ne sme preseči vrednosti	< 0,1 Bq/m ² .s	0,016 Bq/m ² .s
Izhajanje radona iz površin odlagališča Boršt	< 0,7 Bq/m ² .s	0,047 Bq/m ² .s

Opomba: V septembru 2019 je URSJV z odločbo odobrila spremembo Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec s čimer so se spremenile tudi avtorizirane mejne vrednosti za odlagališče Jazbec, česar pa v letošnjem letnem poročilu še ne prikazujemo.

2.1.4.5 Inšpekcijski pregledi

Namen inšpekcijskega pregleda je bil pregled izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec v skladu z dovoljenjem št. 3570-7/2015/2, ki ga je 03. 06. 2015 izdala URSJV ter pregled rezultatov izvajanja monitoringa ARAO v skladu z odobrenim dopolnjenim Varnostnim poročilom za odlagališče rudarske jalovine Jazbec za leti 2017 in 2018.

Inšpekcija je pregledala poročila izvedenih meritev za potrebe izvajanja monitoringa odlagališča rudarske jalovine Jazbec za omenjeni leti, ki jih je zavezanec, v skladu z zahtevo iz inšpekcijskega zapisnika št. 0612-3/2018/3 z dne 23. 11. 2018, dostavil inšpekciji.

Inšpekcija je ugotovila, da iz teh dostavljenih dokumentov oziroma poročil ARAO izhaja, da ARAO ni izvedel vseh predvidenih meritev po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora v skladu z dopolnitvijo varnostnega poročila, za peto (zadnje) leto prehodnega obdobja, ne v letu 2017 in ne v letu 2018, kar je prekršek.

Zakoniti zastopnik zavezanca je povedal, da obžaluje prekršek. Ta je bil storjen nenamerno in je nastal predvsem zaradi zunanjih okoliščin, na katere ARAO nima vpliva, oziroma je njen vpliv omejen. Povedal je, da ARAO dobiva vedno večji obseg nalog, proračun ARAO pa ob tem ostaja praktično nespremenjen. Ob tem je poudaril, da je sprejetje in izvajanje dodatnih nalog, brez dodatnega financiranja, praktično neizvedljivo v celoti.

Inšpekcija je ugotovila, da sta zakoniti zastopnik in pravna oseba ARAO objektivno odgovorni za prekršek, ki je določen v 179. členu ZVISJV-1. Inšpekcija je zato obema izdala odločbo o prekršku - opomin.

Vir: [\[25\]](#), [\[26\]](#)

2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA

2.2.1 Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju

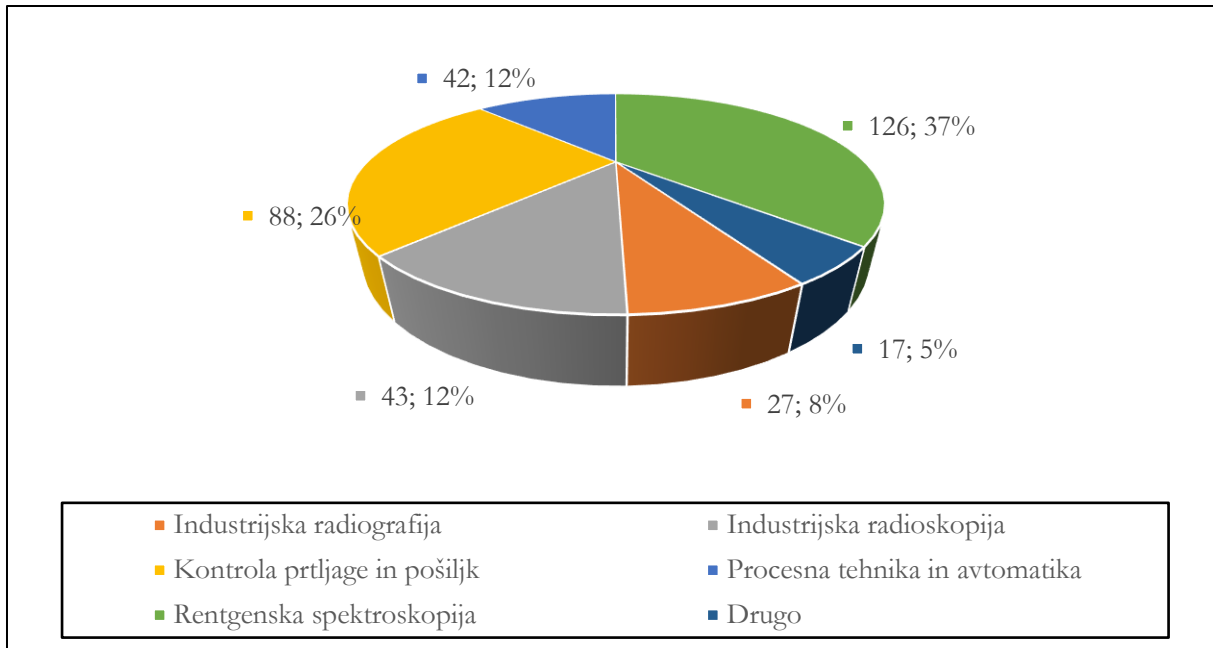
Področje uporabe virov sevanja ureja ZVISJV-1 in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi.

Ključni dokument pri izdaji dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti je ocena varstva pred sevanji. Za pregled ocen in izdajo dovoljenj za področje industrije in ostalih dejavnosti je pristojna URSJV.

Leta 2019 je bilo izdanih 74 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 11 izpiskov iz registra sevalnih dejavnosti, 30 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 86 izpiskov iz registra virov sevanja, 13 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, štiri odločbe o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, pet odločb o zapečatenju rentgenske naprave in ena odločba o odpečatenju rentgenske naprave.

URSJV je v letu 2019 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Kljub obveščanju pa stranke še vedno zamujajo z oddajo vlog za podaljšanje dovoljenj in posredovanjem informacij glede odgovornih oseb varstva pred sevanji. Stranke zamujajo tudi s periodičnim naročanjem pregledov virov sevanj, ki jih izvajata pooblaščenca izvedenca varstva pred sevanji. V nekaterih primerih viri sevanj niso pregledani, dokler stranke na to niso opozorjene. Koristne informacije s področja upravnega nadzora in uporabe virov sevanj so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko Sevalnih novic, ki jih URSJV periodično izdaja od leta 2004. Do konca leta 2019 je bilo izdanih 51 številčk, od tega štiri številke leta 2019.

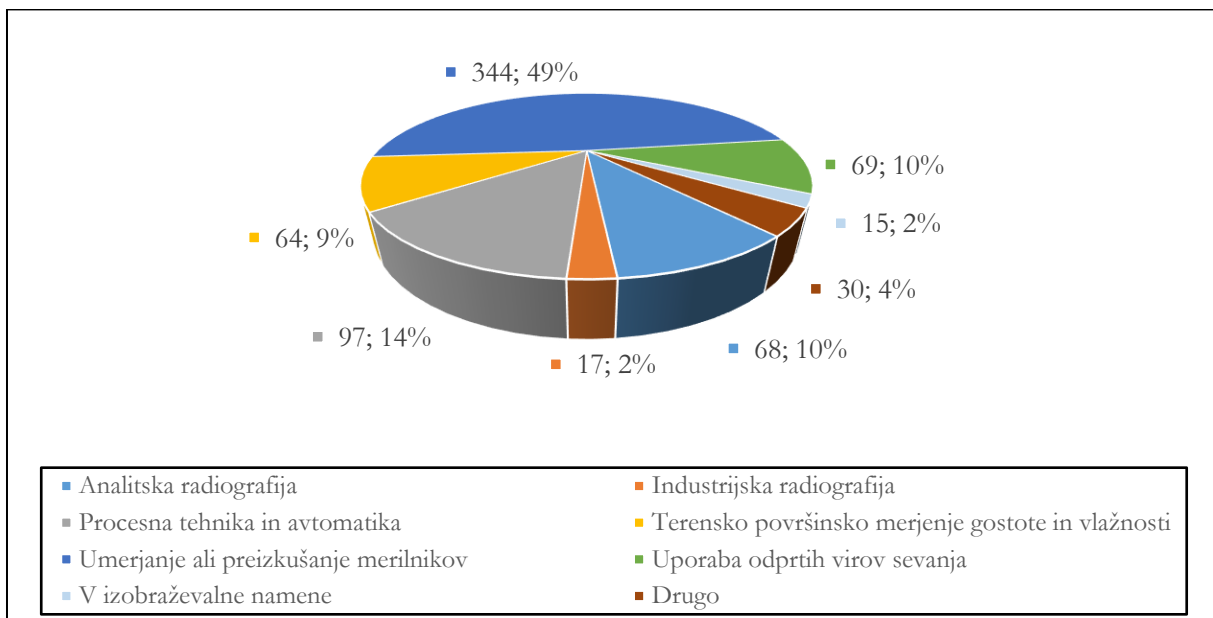
Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 93](#).



Slika 93: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe

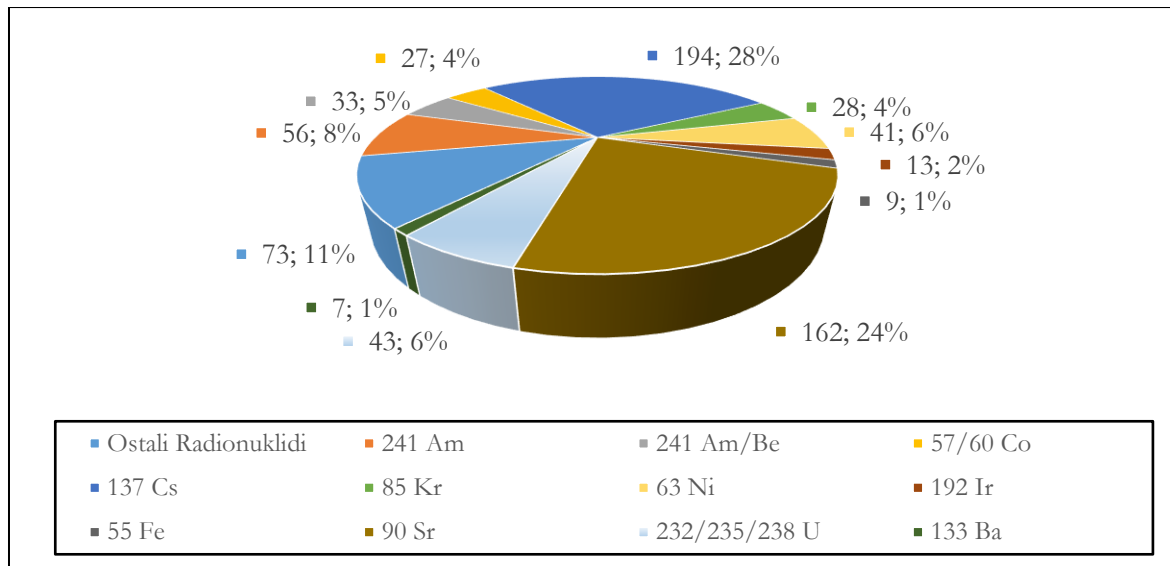
Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2019 v uporabi 369 rentgenskih naprav pri 168 organizacijah in 704 virov sevanja z radionuklidom pri 75 organizacijah. Pri 17 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 28 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu obvezne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med njimi je pet vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in ne bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ampak bodo po potrebi ponovno uporabljeni.

Uporaba virov sevanja glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 94](#).



Slika 94: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe

Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na [sliki 95](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti: ^{252}Cf , ^{244}Cm , ^{243}Am , ^{232}Th , ^{230}Th , ^{237}Np , ^{133}Xe , ^{226}Ra , ^{231}Pa , ^{210}Pb , ^{152}Eu , ^{139}Ce , ^{134}Cs , ^{129}I , ^{125}I , ^{109}Cd , ^{85}Kr , ^{75}Se , ^{65}Zn , ^{36}Cl , ^{22}Na , ^{14}C in ^3H .



Slika 95: Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja

Posebno skupino virov sevanja predstavljajo ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2019 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 20.157 JAP v uporabi pri 257 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 304 JAP, od tega 194 JAP pri podjetju, ki se ukvarja z dejavnostjo vzdrževanja, montaže in demontaže JAP.

V zadnjih letih se je povečala pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO. ARAO je v mesecu juniju v Nemčijo, v podjetje Gamma Service Group GmbH odpeljal 1.134 kosov, v mesecu oktobru pa 1.155 kosov nerazstavljenih JAP iz CSRAO. Skupaj je bilo tako odpeljanih 2.289 kosov. Ob koncu leta 2019 je imelo veljavno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti za vzdrževanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na JAP, 10 podjetij. Seznam podjetij je objavljen na [spletni strani URSJV](#).

2.2.1.1 Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih

Leta 2004 sta bila v skladu z ZVISJV vzpostavljena register sevalnih dejavnosti in register virov sevanja, ki ju URSJV vodi kot javno knjigo. Leta 2005 je bil vzpostavljen tudi register sevalnih in jedrskih objektov.

Vsi registri so izdelani v sklopu intranetnega portala InfoURSJV, ki združuje več podatkovnih zbirk, ki so ključne za uspešno in učinkovito delovanje URSJV. URSJV je za vzpostavitev intranetnega portala InfoURSJV leta 2006 prejela priznanje »DOBRA PRAKSA«, ki ga je podelilo Ministrstvo za javno upravo.

Za učinkovit nadzor nad viri sevanj sta ključnega pomena tudi redno vzdrževanje in posodabljanje registrov. Zaradi povečanega števila evidentiranih virov sevanj in zastarele programske opreme postaja obstoječi sistem vse manj učinkovit, zato je URSJV začela razvijati skupaj z zunanjim izvajalcem nov informacijski sistem, ki bo vključeval tudi registre sevalni dejavnosti, virov sevanj, jedrske in sevalne objekte, centralno evidenco CERAO in zbirko doz, prejetih pri izvajanju sevalnih dejavnosti. Informacijski sistem se bo v letu 2020 začel testirati.

2.2.1.2 Register sevalnih dejavnosti

Register sevalnih dejavnosti obsega evidenco o izvajalcih sevalnih dejavnosti in z njimi povezano zbirko listin. Evidence vsebujejo podatke iz listin, zlasti pa naziv in sedež podjetja ali ime in naslov izvajalca sevalne dejavnosti, prijavitelja ali uporabnika vira sevanja, opis sevalne dejavnosti ali vira sevanja, pogoje za izvajanje sevalne dejavnosti in pogoje za uporabo vira sevanja ter podatke o geografski lokaciji vira sevanja. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih dejavnosti, sestavljajo listine o priglavitvi namere in o izdaji dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti ali registracije sevalne dejavnosti.

Prednost portala InfoURSJV je tudi možnost različnega prikaza podatkov. V registru sevalnih dejavnosti je možnost prikaza organizacij, ki izvajajo sevalno dejavnost, katerim je ali bo v kratkem poteklo dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ali pa npr. prikaz organizacij, ki uporabljajo ionizacijske javljalnike požara. Sodelavci URSJV si s preprostim ukazom lahko pomagajo pri pripravi seznamov organizacij, ki jim želi poslati različne okrožnice ali če želi obvestiti stranke o poteku njihovih dovoljenj.

Na [sliki 96](#) je prikazan register sevalnih dejavnosti s prikazom sevalnih dejavnosti, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Priglaševalec / imetnik	Vrsta dejavnosti	Veljavnost dovoljenja / potrdila	Rok za dopolnitev	Status	Datum statusa
	Uporaba rentgenskih naprav, Prevažanje jedrskih snovi, Uporaba jedrskih snovi, Uporaba virov sevanja, Prevažanje radioaktivnih snovi	28.09.2020		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	28.09.2015
	Uporaba virov sevanja (javljanje požara), Uporaba rentgenskih naprav	18.08.2021		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	22.07.2016
	Uporaba rentgenskih naprav	11.08.2020		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	11.08.2015
	Uporaba rentgenskih naprav	19.07.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	19.07.2016
		18.07.2019		Izdano potrdilo	17.07.2014
	Delo v nadzorovanem območju	24.02.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	24.02.2016
	Delo v nadzorovanem območju			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	16.02.2016
	Uporaba rentgenskih naprav	15.04.2018		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	07.08.2015
	Uporaba virov sevanja			Dovoljenje ni potrebno	27.01.2004
	Delo v nadzorovanem območju			Cirkularno pismo - ni priglavitve	23.04.2014
	Uporaba rentgenskih naprav			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	14.12.2007
	Uporaba rentgenskih naprav	31.01.2022		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	31.01.2017
	Uporaba virov sevanja (javljanje požara), Uporaba virov sevanja	16.06.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	16.06.2016

Slika 96: Register sevalnih dejavnosti

2.2.1.3 Register virov sevanja

Register virov sevanja obsega evidenco o priglasih virih sevanja in virih sevanja, za katere je bilo izdano potrdilo o vpisu v register oziroma izpisek iz registra ali dovoljenje za uporabo in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register virov sevanja, sestavljajo listine o izdaji dovoljenja za uporabo vira sevanja. Izdelani register virov sevanja je neposredno podrejen registru sevalnih dejavnosti, saj se vire sevanja dodaja le k obstoječim sevalnim dejavnostim iz registra.

Tudi v tem registru je možnost različnega prikaza podatkov, npr. prikaz organizacij, ki imajo visokoaktivne vire sevanja, prikaz virov sevanja, ki so bili predani v CSRAO, prikaz virov sevanja, ki vsebujejo npr. radionuklid ^{63}Ni itd. Na [sliki 97](#) je prikazan register virov sevanja s prikazom tistih virov sevanja, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Iskalnik	Iskalnik	ok	∞	datum veljavnosti	od:	do:			
VODENJE	Register virov sevanja vsi uporabniki 3881 virov sevanja in 60565 JAP ustreza kriterijem								
Prva stran	Evidenčna oznaka	Lastnik	Uporabnik	Datum izdaje dovoljenja	Dovoljenje velja do	Izotop	Aktivnost [MBq] / Napetost [kV] / Masa [g]	Status	Datum statusa
Organizacije	RAV1128	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		16.03.2007	16.03.2017	Ra-226	0,020	predan v CSRAO	11.08.2014
Osebe	RAV1129	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		16.03.2007	16.03.2017	Am-241	0,030	predan v CSRAO	11.08.2014
Države	RAV1130 (US 10706017)	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		23.03.2007	23.03.2017	Ni-63	515,636	predan v CSRAO	03.10.2013
Seznami	RAV1131 (US 10706017)	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		23.03.2007	23.03.2017	Ni-63	515,636	predan v CSRAO	03.10.2013
Zadolžitve	RAV1132 (854)			03.03.2017	03.03.2022	Am-D 241/Be	1.468,554	uporaba	15.04.2007
Opomniki	RAV1133			26.01.2015	26.01.2025 P	Cs-137	0,016	uporaba	27.03.2007
Problemi	RAV1134	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			ni datuma	Cs-137	0,014	predan v CSRAO	26.06.2007
Letni plan	RAV1135	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			ni datuma	Tc-99	2.519,692	predan v CSRAO	26.06.2007
Postopki	RAV1136			26.01.2015	26.01.2025 P	Cs-137	0,016	uporaba	22.03.2007
JV	RAV1137 (1127)			04.04.2007	04.04.2009	Ir-192	<= 5KBq (pod mejo izvzetja)	vrnjen proizvajalcu	15.01.2008
Objekti	RAV1138	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			ni datuma	Eu-152	8.312,600	predan v CSRAO	30.07.2008
Odklopi									
Spremembe									
Tuje izkušnje									
Dogodki v obj.									
SVM									
Sevalne dej.									
CERAO									
INŠPEKCIJA									
Inšpekcija									
MONITORING									
Poročila RM									
SKUPNO									
Odsotnosti									
Službene poti									
Fotografije									
Knjižnica									
Dežurni URSJV									
Odjava									

Slika 97: Register virov sevanja

2.2.1.4 Register sevalnih in jedrskih objektov

Register sevalnih in jedrskih objektov sestavlja evidenca o objektih, ki imajo status sevalnega ali jedrskega objekta in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih

in jedrskih objektov, sestavljajo listine o izdaji odločbe o statusu sevalnega objekta ali jedrskega objekta, o izdaji predhodnega soglasja o jedrski ali sevalni varnosti in dovoljenja za obratovanje objekta. V letu 2013 je bil v register dodan še vpis o objektu državne infrastrukture, katerega status je pridobil eden od sevalnih objektov ter leta 2017 še manj pomemben sevalni objekt.

Na [sliki 98](#) je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranetnega portala InfoURSJV.

Evidenčna oznaka	Firma	Naziv objekta	Namen uporabe	Veljavnost dovoljenja / soglasja	Status objekta
JOB001	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO d.o.o.	Nuklearna elektrarna Krško	Pridobivanje električne energije		obratuje
JOB002	INSTITUT "JOŽEF STEFAN"	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II	Raziskave, šolanje, proizvodnja izotopov, uporaba OVC (glej opombe)		obratuje
JOB003	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	Skladiščenje radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini	19.04.2028	obratuje
MSOB001	STERIS AST, storitve v zdravstvu d.o.o.	STERIS AST, storitve v zdravstvu d.o.o.	sterilizacija predmetov in naprav, ki se uporabljajo v medicini	03.04.2021	v uporabi
ODI001	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke	dolgoročni nadzor in vzdrževanje		Dolgoročni nadzor in vzdrževanje
SOB001	Rudnik Žirovski vrh Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.	Odlagališče rudarske jalovine Jazbec	Odlaganje rudarske jalovine		Zaprto odlagališče
SOB002	Rudnik Žirovski vrh Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.	Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt	Odlaganje hidrometalurške jalovine		v zapiranju
SOB003	INSTITUT "JOŽEF STEFAN"	Vroča celica	Delo z viri ionizirajočega sevanja		priključitev objekta k drugemu

Slika 98: Register sevalnih in jedrskih objektov

2.2.1.5 Centralna evidenca o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu

URSJV v skladu z določili ZVISJV-1 vodi Centralno evidenco o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu (CERAO). *Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom* (Uradni list RS, št. 49/06 in 76/17 – ZVISJV-1) podrobneje določa, kako je potrebno voditi CERAO in katere podatke je potrebno poročati. Na [sliki 99](#) so predstavljeni zahtevani podatki za posamezen paket RAO.

V CERAO je vsaka embalaža RAO ali element IG definiran kot paket. Imetniki RAO in IG so dolžni vsako leto do konca februarja poročati v predpisanem formatu podatke, iz katerih so razvidni lokacija, vrsta in inventar RAO in IG. Tako mora vsak poročati o končnem stanju na zadnji dan tekočega leta in o spremembah, ki so bile opravljene na posameznih paketih. Spremembe zajemajo tako spremembo lokacije kot tudi kakršnokoli obdelavo paketa, npr. superkompaktiranje, sortiranje itd.

V CERAO morata poročati tako ARAO kot tudi NEK. NEK poroča stanje v skladišču radioaktivnih odpadkov in tudi stanje IG.

Podatki paketa		
Evidenčna številka:	13442	
Imetnik:	Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o.	
Objekt:	NEK	
Zgradba objekta:	ni podatka	
Lokacija:	E,30,02,06	
Kategorija:	ni podatka	
Vrsta:	Koncentrat izparilnika obdelan s cementacijo	
Datum meritve aktivnosti:	02.10.1995	
Datum nastanka:	02.10.1995	
Embalaža:	869 litrski cevasti vsebnik iz ogljičnega jekla	
Masa (kg):	2,149E+3	
Prostornina (m ³):	8,640E-1	
Kontaminacija alfa (Bq/dm ²):	ni podatka	
Kontaminacija beta/gama (Bq/dm ²):	ni podatka	
Hitrost doze (mSv/h):	9,500E-2	
Leto opustitve:	2,223E+3	
Opis:	ni podatka	
Povzročitelji		
<i>Naziv</i>	<i>Naslov</i>	<i>Kraj</i>
NEK	Vrbina 12	8270 Krško
Obdelave paketa		
<i>Oznaka</i>	<i>Opis</i>	
ni podatka	neznana	
Nadaljnje obdelave paketa		
<i>Oznaka</i>	<i>Opis</i>	
ni podatka	neznana	
Radionuklidi		
<i>Izotop</i>	<i>Aktivnost [Bq]</i>	<i>Delež</i>
Am-241	2,204E+4	7,061E-5
Cm-242	2,934E+3	9,397E-6
Cm-244	3,517E+4	1,127E-4
Co-60	7,635E+7	2,446E-1
Cs-134	2,381E+7	7,627E-2
Cs-137	2,119E+8	6,788E-1
Pu-238	2,649E+4	8,486E-5
Pu-239	5,935E+3	1,901E-5
Prekliči		

Slika 99: Podatki, ki jih vsebuje CERAO za posamezen paket

2.2.1.6 Poslovno proizvodni skladiščni objekt STERIS za sterilizacijo medicinske opreme

V letu 2017 je bil na območju poslovne cone Komenda zgrajen »Poslovno proizvodno skladiščni objekt STERIS«, v katerem izvajajo sterilizacijo medicinske opreme s pomočjo dveh linearnih pospeševalnikov. Objekt je uvrščen med manj pomembne sevalne objekte. Investitor objekta je podjetje STERIS AST, storitve v zdravstvu, d. o. o., ki spada pod podjetje SYNERGY HEALTH HOLDINGS LIMITED iz Velike Britanije.

URSJV je v letu 2019 podjetju dvakrat izdala spremembo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. V prvo spremembo dovoljenja je bilo vključeno tudi vzdrževanje, servisiranje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja – linearnih pospeševalnikih delcev ter menjava naprav Klystron, druga sprememba dovoljenja pa izhaja iz povečanja moči pospeševalnikov, in sicer iz prvotno 40 kW na 60 kW. Zaradi povečanja moči pospeševalnikov so bili spremenjeni dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenje za uporabo vira sevanja in odločba o statusu objekta.

2.2.2 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi je v Republiki Sloveniji urejen z *Zakonom o prevozu nevarnega blaga* (ZPNB; Uradni list RS, št. 33/06-UPB1, 41/09, 97/10 in 56/15). ZVISJV-1 pa obravnava prevažanje radioaktivnih in jedrskih snovi kot sevalno dejavnost. Na osnovi ZPNB se za prevoz nevarnega blaga uporabljajo še pravni akti, ki vključujejo mednarodne pogodbe in sporazume. Mednarodne pogodbe na področju radioaktivnih snovi vključujejo priporočila MAAE. Ta je izdala priporočila »Predpisi za varen prevoz radioaktivnih snovi«, SSR-6, v letu 2018 izdana revizija 1.

ZPNB je uvedel pojem varnostnega svetovalca. Naloge varnostnega svetovalca so neposredno določene v *Evropskem sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga* (ADR - *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*) v razdelku 1.8.3.3 in v *Pravilniku o nalogah varnostnega svetovalca za prevoz nevarnega blaga* (Uradni list RS, št. 88/00).

V skladu s priložo A k ADR je potrebno pridobiti dovoljenje za tiste tovorke, ki so določeni v razdelku 5.1.5.5.

Prevozi v Sloveniji se večinoma izvajajo zaradi dostave virov ionizirajočih sevanj na mesto uporabe v medicini, industriji in raziskavah ter prevzema in skladiščenja izrabljenih radioaktivnih virov v CSRAO.

URSJV v letu 2019 ni izdala nobenega dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po ZPNB.

Dne 11. 06. 2019 je bil na URSJV 3. sestanek o varnem prevozu radioaktivnih in jedrskih snovi. Sestanka so se udeležili predstavniki iz drugih resorjev ter več povabljenih organizacij (prevozniki, organizatorji prevoza). Razprava je tekla med drugim o različnih tehničnih vprašanjih, med drugim o boljšem razumevanju in pristopu do tovorkov, ki ne zahtevajo odobritev, o prevozu naprav z radioaktivnimi snovmi v »izvzetih tovorkih«, prevozih za potrebe medicine (poleg slovenskih prevoznikov so na slovenskih cestah prisotni tudi tuji prevozniki), prevozih nekaterih radioaktivnih snovi v druge države EU (osiromašen uran, ²⁴¹Am) oziroma za potrebe industrijske radiografije (vsaka država ima svoje posebnosti) in prevozu jedrskega goriva za potrebe NEK. URSJV je poročala tudi o mednarodnem sodelovanju (EACA, MAAE). Omeniti velja še to, da je s 01. 01. 2019 začela veljati nova različica ADR pri čemer se je začela obvezna uporaba za večino določb s 01. 07. 2019 (na področju prevoza radioaktivnih snovi ni bistvenih sprememb).

Poleg dovoljenj za prevoz nevarnega blaga, ZPNB ureja tudi odobritev embalaže za prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi. Razen industrijskih tovorkov, o čemer smo več pisali v prejšnjih letnih poročilih, Slovenija ne proizvaja drugih zahtevnejših vrst embalaže za prevoz radioaktivnih ali jedrskih snovi. Kljub temu je za določeno vrsto embalaže npr. embalaže za prevoz cepljivih snovi potrebna odobritev s strani vsake posamezne države prevoza. Embalažo za prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi po ZPNB odobri URSJV.

URSJV je v letu 2019 odobrila embalažo za prevoz jedrskih snovi, in sicer neobsevanega svežega jedrskega goriva.

Kot je omenjeno zgoraj je v ZVISJV-1 in podrobneje še v *Uredbi o sevalnih dejavnostih* (Uradni list RS, št. 19/18, UV1) obravnavano prevažanje radioaktivnih in jedrskih snovi kot sevalna dejavnost. Za prevažanje radioaktivnih snovi dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ni potrebno, če gre za radioaktivne snovi katerih aktivnost ne presega aktivnosti za nevarne vire sevanja kategorije II. Za prevažanje jedrskih snovi so v UV1 podane mejne vrednosti količin, pod katerimi dovoljenje za prevažanje jedrskih snovi prav tako ni več potrebno. Dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti – prevažanje radioaktivnih snovi za uporabo v zdravstvu ali veterinarstvu izda URSVS. Ta je v letu 2019 izdala eno potrdilo, da je dovoljenje za prevoz radioaktivnih snovi v zdravstvu in veterinarstvu, ki ga je izdal upravni organ države članice EU, enakovreden dovoljenju po slovenskih predpisih.

2.2.3 Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi

Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi so v Republiki Sloveniji urejeni s sledečimi pravnimi akti:

- *Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1; Ur. l. RS, št. 76/17 in 26/19),*
- *Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi (Ur. l. RS, št. 75/08, 41/14 in 76/17 - ZVISJV-1),*
- *Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Ur. l. RS, št. 22/09 in 76/17 - ZVISJV-1) in*
- Uredbo Sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 08. 06. 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami.

URSJV izdaja dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi v skladu s prvim odstavkom 126. člena ZVISJV-1, razen za uvoz/vnos in izvoz/iznos radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, za katere izda dovoljenje Ministrstvo za zdravje – URSVS. Poleg tega URSJV izdaja tudi dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Leta 2019 je URSJV izdala šest dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi, dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi, in sicer jedrskega goriva za NEK in kemikalije uranilacetata dihidrata, ki vsebuje osiromašen uran, dve dovoljenji za vnos jedrske snovi in sicer fisijske celice, tri dovoljenja za izvoz radioaktivnih snovi in eno dovoljenje za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo.

URSVS je v letu 2019 izdala eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih snovi v državo, ki ni članica EU.

V Republiki Sloveniji je vnos in iznos radioaktivnih snovi (zaprti in drugi ustrezni viri) iz EU urejen s pravnimi akti EU, in sicer z Uredbo sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 08. 06. 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami. V skladu z omenjeno uredbo mora pošiljatelj zaprtih virov sevanja, ki namerava odposlati pošiljko takih virov ali se dogovoriti za odpremo take pošiljke, pridobiti predhodno pisno izjavo prejemnika radioaktivnih snovi.

Izjava izkazuje, da prejemnik v državi članici, v katero je pošiljka namenjena, izpolnjuje vsa veljavna določila iz 3. člena Direktive 96/29/EURATOM in vse ustrezne nacionalne pogoje za varno skladiščenje, uporabo ali odlaganje take vrste virov. V ta namen mora prejemnik radioaktivnih snovi pripraviti izjavo na vnaprej določenem obrazcu, ki je sestavni del Uredbe in ki ga mora potrditi še upravni organ države prejemnice radioaktivnih snovi. Izjava se lahko nanaša tudi na več kot eno pošiljko in na obdobje največ treh let. Na osnovi uredbe je URSJV potrdila 18 izjav prejemnikov in URSVS 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 50 radionuklidov.

Po uvozu/vnosu, izvozu/iznosu ter tranzitu jedrskih in radioaktivnih snovi, radioaktivnih odpadkov ali izrabljenega goriva je potrebno upravnemu organu, ki je izdal dovoljenje poročati:

- v 15 dneh po poteku meseca, v katerem je bil izveden uvoz/vnos, izvoz/iznos ali tranzit jedrskih snovi ali virov sevanja s pomembno aktivnostjo,
- v 21 dneh po preteku vsakega trimesečja o uvozi/vnosih in izvozi/iznosih radioaktivnih snovi, izvedenih v preteklem trimesečju in
- v 15 dneh po prispetju pošiljke radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva na namembni kraj.

URSJV je o uvozi in izvozi, ki se izvedejo na podlagi dovoljenja URSJV, redno obveščena. Pri pošiljanju virov sevanja med državami članicami pa je opaziti nespoštovanje 6. člena Uredbe Sveta, ki dobavitelje radioaktivnih virov sevanja zavezuje k poročanju o izvedenih pošiljkah.

Na osnovi poročil o opravljenih uvozi/izvozi/iznosih ter poročil dobaviteljev virov sevanja, ki jih je prejela URSJV v letu 2019 so bili uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Papirnica Vevče Proizvodnja d. o. o. (vnos dveh virov sevanja ^{85}Kr s posamično aktivnostjo 9,62 GBq),
- IMP NDT d. o. o. (vnos treh virov sevanja ^{192}Ir s skupno aktivnostjo 6,14 TBq),
- M&K Laboratory d. o. o. (vnos vira sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,68 TBq),
- QTechna d. o. o. (vnos štirih virov sevanja ^{192}Ir s skupno aktivnostjo 18,28 TBq),
- Temat d. o. o. (vnos dveh virov sevanja ^{192}Ir s skupno aktivnostjo 4,63 TBq),
- SIJ Ravne Systems d. o. o. (vnos vira sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,12 TBq),
- Zarja Elektronika d. o. o. (iznos 69 virov ^{241}Am s skupno aktivnostjo okoli 2,3 MBq, vračilo ionizacijskih javljalnikov požara dobavitelju) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz mešanic radionuklidov skupne aktivnosti okoli 710 MBq z vsebnostjo radionuklidov ^{133}Xe , ^{127}Xe , ^{85}Kr , ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{141}Ce , ^{59}Fe in/ali ^{134}Cs , ter uvoz/izvoz in vnos/iznos površinsko kontaminirane opreme in orodja, ki so jo uporabljali tuji izvajalci pri delu v NEK).

Na osnovi podatkov iz prejetih vlog za pridobitev dovoljenja za uporabo vira sevanja ali izvajanje sevalne dejavnosti so bili v lanskem letu vneseni/uvoženi še viri sevanja za naslednje organizacije:

- Krka d. d. (vir sevanja ^{63}Ni z aktivnostjo 555 MBq in vir sevanja ^{14}C z aktivnostjo 114 MBq),
- Institut »Jožef Stefan« (dva vira sevanja ^{125}I s skupno aktivnostjo 74 MBq, vir sevanja ^{139}Ce z aktivnostjo 37 MBq in dve fisiski celici z $^{235/238}\text{U}$ in s skupno aktivnostjo 2,187 MBq),
- Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta (vir sevanja ^{238}U z aktivnostjo 1,258 MBq),
- QTechna d. o. o. (dva vira sevanja ^{75}Se s skupno aktivnostjo 5,37 TBq),
- IMP NDT d. o. o. (vir sevanja ^{75}Se z aktivnostjo 3,58 TBq),
- IMP LAB d. o. o. (vir sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 2,37 TBq ter vsebnik z osiromašenim uranom $^{235/238}\text{U}$ mase 15,6 kg),
- M&K Laboratory d. o. o. (vir sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,56 TBq) in
- SIJ Ravne Systems d. o. o. (vir sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 0,93 TBq),

Podjetja, ki izvajajo industrijsko radiografijo z viri sevanja, so v letu 2019 v države EU iznesle 9 virov sevanja z radionuklidom ^{192}Ir s skupno začetno aktivnostjo okoli 22 TBq ter dva vira sevanja z radionuklidom ^{75}Se s skupno začetno aktivnostjo okoli 6 TBq.

ARAO je v letu 2019 izvedel dve pošiljki s skupaj 2.289 kosi ionizacijskih javljalnikov požara z radionuklidom ^{241}Am nemškemu podjetju Gamma - Service Recycling na nadaljnjo obdelavo in reciklažo. Z omenjenima iznosoma se nadaljuje praksa, odkar velja ZVISJV-1, pri katerih se je uporabila možnost predaje že uskladiščenih odpadkov v CSRAO v predelavo imetniku dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

2.2.3.1 Izvoz odpadnih snovi kontaminiranih z naravnimi radionuklidi na odlaganje v ZDA

V novembru 2019 je bilo v Združenih državah Amerike trajno odloženo okoli 30 ton radioaktivno kontaminiranega materiala, ki izvira iz Cinkarne Celje.

V Cinkarni Celje so se v preteklosti v tehnološkem procesu nakopičili ostanki, kontaminirani z naravnimi radionuklidi do te mere, da jih s stališča varstva pred sevanji ni bilo mogoče povsem zanemariti. Vrsto let so te rahlo radioaktivne snovi shranjevali na lokaciji Cinkarne in pod upravnim nadzorom URSJV. Tako nizko radioaktivne snovi bi bilo neracionalno skladiščiti v Centralnem skladišču za radioaktivne odpadke na Brinju pri Ljubljani, prav tako pa tudi nikjer druge ni bilo prostora za njihovo shranjevanje ali odlaganje.

Zato je Cinkarna Celje iskala druge možnosti in se dogovorila s podjetjem US Ecology Idaho, Inc. o prevzemu odpadnega materiala in končnega odlaganja v ZDA. V ta namen je ameriški upravni organ (US EPA - *United States Environmental Protection Agency*) maja 2018 izdal odobritev za sprejem in odlaganje. Za izvedbo pošiljke so nekatere odpadke še prepakirali v ustrezno embalažo. To se je izvajalo oktobra in novembra 2018, kar je spremljal tudi pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji.

URSJV je avgusta 2018 izdala dovoljenje za izvoz teh odpadkov na osnovi evropske direktive, potem ko je pridobila vsa soglasja tranzitnih držav (Avstrije, Nemčije in Belgije) in namembne države ZDA. Pošiljka je bila odposlana dne 18. 09. 2019, na cilj je prispela dne 10. 10. 2019, odpadne snovi pa so bile dokončno odložene v objekt US Ecology v Idaho v dneh od 05. 11. 2019 do 13. 11. 2019.

URSJV je skladno z Direktivo Sveta 2011/70/Euratom o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki, o nameravani pošiljki v začetku septembra 2019 obvestila tudi Evropsko komisijo.

2.2.4 Ukrepi varovanja virov sevanja

Opis ukrepov varovanja za visokoaktivne vire sevanja je zahtevan pri predložitvi vloge za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

V Sloveniji je več organizacij, ki uporabljajo predvsem ^{192}Ir pa tudi ^{75}Se v industrijski radiografiji; oba radionuklida dosejata ob nabavi in v prvem delu uporabe kriterij za visokoaktivni vir sevanja. Ostalih radionuklidov (^{60}Co , ^{241}Am) je bistveno manj, uporabljajo se v jedrskih objektih ter v nekaterih drugih dejavnostih. Skupno število visokoaktivnih virov sevanja v uporabi v Sloveniji ob koncu leta 2019 je bilo 26 (22 industrija/raziskave, 4 medicina). URSJV ni ugotovila večjih nepravilnosti ali pomanjkljivosti v zvezi z ukrepi varovanja v letu 2019. V zdravstvu sta (le) dve organizaciji, ki posedujeta visokoaktivne vire sevanja (^{137}Cs , ^{192}Ir).

Omeniti velja, da zahteve predpisov o prevozu nevarnega blaga zahtevajo za prevoz virov sevanja kategorije 1 in 2 »varnostni načrt«. Sprememba ZVISJV iz leta 2015 se odraža na način, da se vzpostavlja povezava z oceno ogroženosti in posvetovanjem, ki ga predvideva ADR (1.10).

Ministrstvo za notranje zadeve/Policija je pripravilo v sodelovanju z URSJV splošen dokument »Ocena ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi v cestnem prometu za leto 2019«, ki je bila odobrena v marcu 2019. URSJV je pripravila okviren spisek potencialnih prevoznikov oziroma organizatorjev prevoza radioaktivnih snovi s potencialno hudimi posledicami (tj. kategorij 1 in 2) v Sloveniji in ga posredovala Policiji; le-ta jim je nato posredovala omenjeno oceno. Naslednja revizija omenjene ocene bo predvidoma narejena v prvi četrtini leta 2020.

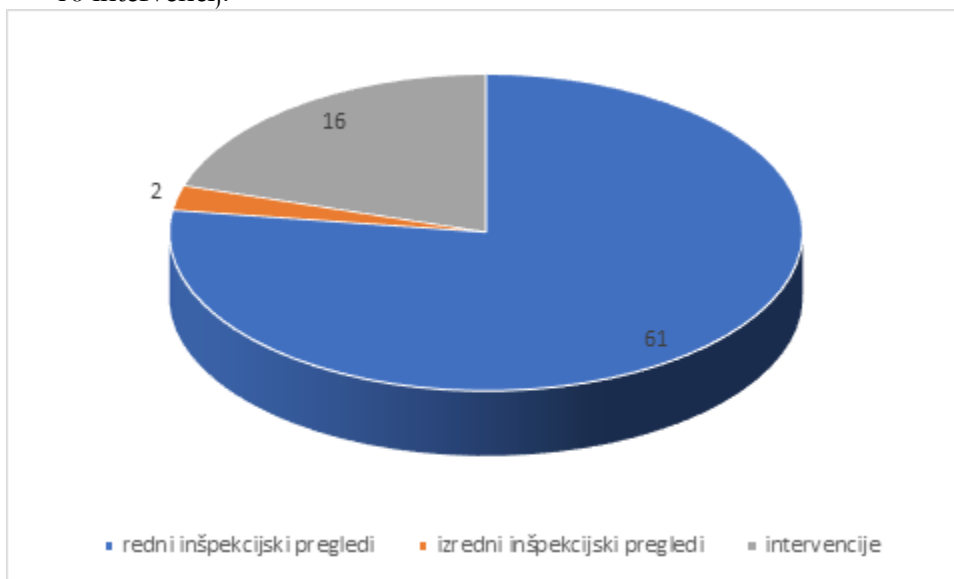
V letu 2018 je bil objavljen spremenjen *Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti* (Uradni list RS, št. 26/18), ki v V. poglavju podrobneje predpisuje varovanje radioaktivnih virov sevanja, pri čemer so se začele uporabljati nove določbe 30. 06. 2019.

2.2.5 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV (v nadaljevanju inšpekcija) je v letu 2019 obravnavala 79 inšpekcijskih zadev v okviru pristojnosti URSJV na področju sevalnih dejavnosti. Inšpekcijski nadzor se je izvajal na področju industrijske uporabe virov sevanj ter uporabe virov sevanj pri raziskavah, pri vzdrževanju, umerjanju in pri drugih podobnih delih na virih sevanja ter tudi pri pooblaščenih merilcih sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija je obravnavala izvajanje sevalnih dejavnosti in izvajanje aktivnosti pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin, vključno z intervencijami, pri skupno 68 pravnih subjektih. Inšpekcija je v letu 2019 obravnavala sevalno dejavnost, ki je novejša v Sloveniji, to je uporabo linearnih pospeševalnikov delcev, ki se uporabljajo za sterilizacijo medicinskih pripomočkov v enem primeru kot intervencijo in v drugem primeru znotraj prekrškovnega postopka.

Od leta 2004 inšpekcija izvaja tudi sistematične preglede v ustanovah, ki v preteklosti niso bile pod nadzorom z vidika varnega ravnanja z radioaktivnimi snovmi ali jedrskimi materiali, ali pa je bil ta nadzor z vidika zahtev sedaj veljavne zakonodaje pomanjkljiv. Prav tako je v letu 2019 nadaljevala s projektom izvajanja inšpekcijskega nadzora v podjetjih v zvezi z neustreznim servisiranjem oziroma uporabo ionizacijskih javljalnikov požara (JAP) in obravnavala skupno štiri takšne zadeve, med njimi je bila ena intervencija inšpekcije URSJV. Tudi sicer med inšpekcijskimi pregledi pri zavezancih, ki izvajajo druge vrste sevalnih dejavnosti, inšpekcija dodatno pozornost posveča uporabi oziroma posedovanju JAP. Omeniti je potrebno, da se v podjetjih, ki so v stečaju lahko nahaja od nekaj deset pa tudi do nekaj sto in več JAP. Prav tako se JAP nahajajo v podjetjih, ki več ne uporabljajo določenih proizvodnih ali drugih prostorov, a so JAP še vedno nameščeni v njih. Inšpekcija izvaja ukrepe, da se ti JAP oddajo v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov oziroma da so bodoči kupci takih podjetij oziroma njihovih prostorov pravočasno obveščeni o obveznostih, povezanih s posedovanjem JAP. V preteklosti je URSJV na problematiko v zvezi z JAP opozarjala tudi stečajne upravitelje. Aktivnost inšpekcije v letu 2019 je predstavljena na [sliki 100](#) in zajema:

- 61 rednih inšpekcijskih pregledov,
- 2 izredna inšpekcijska pregleda in
- 16 intervencij.



Slika 100: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2019 na področju sevalnih dejavnosti

Intervencije povezane z neustreznim ravnanjem z viri sevanj so podrobno opisane v [poglavju 2.2.5.2](#).

2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti

V letu 2019 je inšpekcija izvedla 61 rednih in 2 izredna inšpekcijska pregleda pri 56 izvajalcih sevalnih dejavnosti in v podjetjih, katerih poslovna dejavnost je povezana s sekundarnimi kovinskimi surovinami. Pri nekaterih izvajalcih sevalne dejavnosti je bil inšpekcijski pregled izveden večkrat, npr. zaradi preverjanja ustreznosti izvedenih inšpekcijskih zahtev ali zaradi intervencije v zvezi s sondo TROXLER, ki je opisana v poglavju, ki obravnava intervencije URSJV.

Seznam podjetij oziroma ustanov, pri katerih je bil izveden inšpekcijski pregled, obsega:

- Javni zavod za upravljanje dediščine in turizem Pivka
- MEREL proizvodno, svetovalno in trgovsko podjetje d. o. o.
- HIDRIA AET Družba za proizvodnjo vžignih sistemov in elektronike d. o. o.
- Inštitut za metalne konstrukcije
- IMP NDT, podjetje za neporušitvene preiskave materialov d. o. o.
- INSTITUT »JOŽEF STEFAN«
- Q TECHNA, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti d. o. o.
- ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.
- SIJ ACRONI podjetje za proizvodnjo jekla in jeklenih izdelkov d. o. o.
- AS SYSTEM proizvodnja, trgovina in storitve d. o. o.
- Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
- REMATS Reciklaža materialov, trgovanje doma in na tujem d. o. o.
- CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d. d.
- TEMAT družba za tehnično preizkušanje, storitve in trgovino d. o. o.
- EDITRADE, trgovsko podjetje, d. o. o.
- CINKARNA Metalurško-kemična industrija Celje, d. d.
- UNITERA, gradbeništvo, posredništvo in trgovina, d. o. o.
- B & A & M, družba za tehnologije, preizkušanje in raziskave gradbenih materialov, d. o. o.
- UNIVERZA V MARIBORU Fakulteta za energetiko
- ELEKTROTURŃSEK INSTALACIJE, elektroinstalacije, elektroinženiring, elektromeritve d. o. o.
- Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo Urad Republike Slovenije za meroslovje
- BLISK livarstvo, družba za proizvodnjo in trgovino d. o. o.
- ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke
- Zavod za gradbeništvo Slovenije
- METALKOR, trgovina, posredništvo in storitve, d. o. o.
- LAB COMMERCE trgovina, posredovanje in zastopstva d. o. o.
- INTRAINO GROUP, avtomatizacija in logistika, d. o. o.

- LTH Castings d. o. o.
- STERIS AST, storitve v zdravstvu d. o. o.
- FILC tovarna filca d. o. o.
- GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA, projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d. d.
- Pošta Slovenije d. o. o.
- Olma, proizvodnja maziv, d. o. o.
- Q TECHNA, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti d. o. o.
- SMT, proizvodnja elektronskih naprav in elektronike, d. o. o.
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
- REMATOM, storitve in trgovina, d. o. o.
- Univerza v Mariboru Fakulteta za strojništvo
- GARDA, posredništvo, trgovina in zastopstvo, d. o. o.
- VELIKA PLANINA zaklad narave, podjetje za žičničarstvo, gostinstvo, turizem in rekreacijo d. o. o.
- GOODYEAR DUNLOP SAVA TIRES, proizvodnja pnevmatik, d. o. o.
- Javni zavod republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine
- Hetit, proizvodnja in trgovina s kovinskimi izdelki, d. o. o. - v stečaju
- BRDO storitve in trgovina d. o. o.
- Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta
- Univerza v Ljubljani Medicinska fakulteta
- POMGRAD - Tovarna asfalta Pomurje d. o. o.
- Mercator d. d.
- Telekom Slovenije, d. d.

V letu 2019 je so bile le tri redne inšpekcije v podjetjih zaradi suma nepravilnega ravnanja z ionizacijskimi javljalniki požara z vgrajenim radioaktivnim virom ²⁴¹Am.

V ostalih podjetjih, ki so bili predmet inšpekcijskega nadzora v letu 2019, pa so se viri uporabljali pri različnih sevalnih dejavnostih, kot npr. pri izvajanju industrijske radiografije, v analitski radiografiji, v procesni tehniki in avtomatiki, površinskemu merjenju gostote in vlažnosti, umerjanju in drugih podobnih delih, ki se jih izvaja na virih sevanj. Pri izvajanju omenjenih sevalnih dejavnosti izvajalci sevalnih dejavnosti uporabljajo vire sevanj, kot so:

- linearni pospeševalniki delcev (za sterilizacijo medicinskih pripomočkov),
- rentgenske naprave za industrijsko radiografijo (za neporušne preiskave materialov),
- rentgenske naprave za analitsko radiografijo,

- rentgenske naprave za rentgensko spektrometrijo,
- rentgenske naprave za preverjanje prtljage in pošiljk,
- naprave namenjene neporušnim preiskavam materialov, ki vsebujejo radionuklide ^{192}Ir , ^{60}Co , oziroma ^{75}Se ,
- naprave v procesni tehniki in avtomatiki, ki vsebujejo radionuklide ^{85}Kr , ^{241}Am , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs ,
- merilniki gostote in vlažnosti tal, ki vsebujejo radionuklide ^{137}Cs in $^{241}\text{Am}/\text{Be}$,
- ^{241}Am , kot vir sevanja, ki se ga uporablja v ionizacijskih javljalnikih požara,
- kalibracijske vire za potrebe umerjanja merilne opreme in
- osiromašen uran v zaščitnih vsebnikih namenjenih za industrijsko radiografijo.

Inšpekcija je pri izvajalcih sevalne dejavnosti tudi v letu 2019 ugotavljala, da nekateri zavezanci še vedno ne vodijo ustreznih evidenc v skladu z zahtevami zakonodaje oziroma so te evidence pomanjkljive. Popolne evidences so eden od predpogojev, da lahko podjetja sploh varno ravna z viri sevanj. Z urejenimi evidencami so povezane tudi aktivnosti zavezancev, ki so potrebne, da se dovoljenja pravočasno podaljšajo oziroma izvajajo drugi ukrepi, ki zagotavljajo ustrezno raven varstva pred sevanji. Inšpekcija ugotavlja, da so nekateri zavezanci tudi v letu 2019 zamujali s podaljšanjem dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti oziroma s pridobivanjem dovoljenj za nove vire sevanj, predvsem za prenosne ročne rentgenske naprave za izvajanje rentgenske spektrometrije oziroma za izvajanje rentgenske radioskopije. Inšpekcija je v teh primerih prepovedala uporabo takih virov sevanj, dokler niso bila pridobljena ustrezna dovoljenja.

Inšpekcija je ugotavljala, da so bile v letu 2019 še vedno ugotovljene pomanjkljivosti, kot na primer neupoštevanje navodil za varno delo z viri sevanj, za uporabo merilnikov sevanja, v nekaterih primerih pa so imeli tudi nameščene neustrezne, pomanjkljive oziroma poškodovane opozorilne oznake za nevarnost sevanja, to sta oznaki »radioaktivno« in »pozor sevanje«. Inšpekcija tudi ugotavlja neustrezno varovanje zabojnikov za shranjevanje virov sevanj, predvsem prenosnih rentgenskih naprav in merilnikov gostote in vlažnosti.

Inšpekcija je tudi v letu 2019 ugotavljala, da stečaji oziroma likvidacije podjetij ogrožajo varno ravnanje z viri, predvsem prenosnih rentgenskih naprav za izvajanje rentgenske spektroskopije. Prav tako pa je varno ravnanje potencialno ogroženo, če prihaja do zmanjšanja števila zaposlenih, med njimi tudi tistih zaposlenih, ki so opravljali naloge odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Ker je v sistemu varstva pred sevanji vloga takšne osebe pomembna, je prihajalo do zamud pri izvajanju nekaterih ukrepov varstva pred sevanji, pa tudi zamud pri obveščanju upravnega organa o imenovanju nove odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Poznavanje ukrepov varstva pred sevanji in lastnosti samih podjetij, sevalne dejavnosti oziroma virov sevanj, zahteva tudi usposobljenost, ki je ni mogoče hitro pridobiti.

Zaradi stečajev podjetij obstaja potencialna nevarnost, da kasneje ne bo mogoče identificirati lokacij z viri sevanj, predvsem v specifičnih tehnoloških sistemih oziroma da se z viri sevanj ne ravna v skladu z zahtevami zakonodaje. To je problem predvsem v primerih, ko se izgubi dokumentacija o virih sevanj in ko ti viri niso ustrezno označeni. Inšpekcija sicer posebno pozornost namenja takšnim podjetjem. Le tako so bili izrabljeni radioaktivni viri sevanj varno oddani v CSRAO, ali pa so kot še uporabni viri prodani podjetjem, ki posedujejo ustrezno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti. Inšpekcija namenja tudi posebno pozornost rentgenskim napravam v takšnih podjetjih.

Prej navedeno je lahko še posebej problematično v podjetjih, kjer prihaja do zamenjave odgovornih oseb za varstvo pred sevanji, saj so zavezanci med izvajanjem inšpekcijskega nadzora izkazali

potrebo po dodatnih informacijah zaradi spremenjenih zahtev zakonodaje za usposabljanje odgovornih oseb za varstvo pred sevanji. Inšpekcijo so tudi v letu 2019 v nekaterih podjetjih seznanili s potrebo po tovrstnih usposabljanjih, saj je področje izvajanja sevalnih dejavnosti za odgovorne osebe varstva pred sevanji dokaj zahtevna naloga. Poudarili so tudi, da je inšpekcijski pregled, poleg drugega, eden od načinov pridobivanja informacij za varno izvajanje sevalne dejavnosti.

Nadzor nad izvajanjem industrijske radiografije z zaprtimi viri sevanj in z rentgenskimi napravami ter nad jedrskimi snovmi - vsebniki z osiromašenim uranom

Ugotovljeno je, da nekatera podjetja, ki usposablajo za delo v industrijski radiografiji ne prepoznajo nujnosti vpetosti ukrepov za varno delo v vsakdanje delo. Inšpekcija pri tej sevalni dejavnosti še posebno poudarja in zahteva, da se redno uporabljajo umerjeni merilniki sevanja, in ustrezni elektronski merilniki, ki delavce z zvočnim alarmom opozarjajo na prekoračene operativne meje hitrosti doze. Inšpekcija je tudi v letu 2019 spodbujala k uporabi ustreznih novejših elektronskih merilnikov in uporabi kontrolnih seznamov, ki služijo rednemu preverjanju opremljenosti izpostavljenih delavcev, še pred začetkom izvajanja industrijske radiografije. Pri enem pregledu je bilo na primer ugotovljeno, da delavci niso znali rokovati s takimi merilniki sevanj, zato je inšpekcija zahtevala izdelavo navodil za njihovo uporabo v jeziku razumljivem izpostavljenim delavcem.

Ker zaprti viri, ki se v tej dejavnosti uporabljajo, praviloma spadajo med visokoaktivne vire sevanj, morajo izvajalci industrijske radiografije preskrbeti zagotovila, da bo imetnik virov imel na razpolago finančna sredstva za varno ravnanje z virom po koncu njegove uporabe oziroma tudi v primeru, če imetnik postane finančno nelikviden oziroma gre podjetje v stečaj. Inšpekcija ugotavlja, da se stanje na tem področju izboljšuje. Prav tako se izboljšuje redno poročanje upravnemu organu o visokoaktivnih virih. Ker pa se visokoaktivni zaprti viri sevanj nahajajo v zaščitnih vsebnikih iz osiromašenega urana, ki je jedrska snov, morajo o posedovanju le-te zavezanci redno obdobjno poročati v EURATOM in prav tako na URSJV. Zaščitnim vsebnikom določenega proizvajalca, ki se v Sloveniji največ in dolgo časa uporabljajo, je potekla veljavnost certifikatov za potrebe prevažanja zaprtih virov v teh vsebnikih. Nekatera podjetja so za ta namen kupila t. i. certificirane površnike, v katerih lahko prevažajo prej navedene vsebnike. Problematika starih oziroma zastarelih vsebnikov ostaja pereča, saj gre za tvegano sevalno dejavnost, kjer lahko relativno hitro pride do obsevanja ljudi tudi z determinističnimi efekti.

Inšpekcija je pri nadzoru visokoaktivnih virov posebej pregledovala ali so izpolnjeni vsi pogoji za ukrepanje v primeru izrednega dogodka. Imetniki visokoaktivnih virov so namreč tudi navedeni na posebnem seznamu nosilcev zaščite in reševanja, saj morajo gasilci in drugi, ki bi ukrepali ob nesreči, vedeti, da so v zgradbi takšni viri. Na tem seznamu je zato podana tudi lokacija virov. Inšpekcija je v zadnjih letih z zahtevami med inšpekcijskimi pregledi pri izvajalcih industrijske radiografije z zaprtimi viri sevanj, opazno dvignila raven na področju tehničnega varovanja začasnih shramb, kakor tudi rednega vodenja evidenc in upoštevanja kontrolnih seznamov zaradi uporabe teh potencialno nevarnih virov sevanja.

Obenem je inšpekcija pri podjetjih, ki izvajajo preiskave z neporušnimi metodami z zaprtimi viri sevanj in pri tem prevažajo te vire sevanj oziroma radionuklide, ki imajo lahko potencialno hude posledice, zahtevala, da morajo imeti izdelan varnostni načrt za potrebe prevoza omenjenih radionuklidov.

Inšpekcija industrijskega sterilizatorja

Tudi v letu 2019 je bil izveden inšpekcijski pregled izvajalca sterilizacije medicinskih pripomočkov. V zvezi s tem podjetjem je bila opravljena tudi intervencija. Sterilizacija medicinskega materiala se izvaja z dvema linearnima pospeševalnikoma delcev, ki sta nameščena vertikalno en nasproti drugemu, vmes pa po tekočem traku potujejo kartonske škatle z medicinsko opremo. Pomembno

je poudariti, da so doze, s katerimi se obseva oziroma sterilizira medicinska oprema zelo visoke in dosejajo nekaj deset tisoč Greyev, pri čemer povejmo, da je absorbirana doza nad 5 Greyev za človeka že lahko smrtna. Zato so take vrste virov nameščeni v t. i. bunkerjih, čigar stene so debele do nekaj metrov armiranega betona. Pri tem pa je dodatno nameščenih več aktivnih varnostnih sistemov, ki bi v primerih poskusov nepooblaščenih dostopov v območje bunkerja, morali prekiniti delovanje linearnih pospeševalnikov delcev. Obenem je nujno potrebo obdobjno izvajati preverjanje delovanje varnostnih sistemov. Prav tako je vstop na lokacijo podjetja in v same prostore objekta potrebno ustrezno nadzorovati.

V letu 2019 so v navedenem podjetju izvedli zamenjavo opreme oziroma sestavnih delov opreme iz prostorov, v katerih lahko zaradi visoke energije sevanja pride do aktivacije materialov, predvsem tistih, ki vsebujejo elemente z višjim vrstnim številom. Inšpekcija je obravnavala izvedene aktivnosti v podjetju in ugotovila, da podjetje ni pridobilo ustreznega dovoljenja za vzdrževanje, servisiranje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja – linearnih pospeševalnikih delcev ter menjava naprav Klystron. Inšpekcija je že na predhodnem inšpekcijskem pregledu zavezanca seznanila, da se tovrstne sevalne dejavnosti ne smejo izvajati brez pridobitve ustreznega dovoljenja. Zaradi navedenega je inšpekcija uvedla prekrškovni postopek zaradi izvajanja tovrstne sevalne dejavnosti brez predhodno pridobljenega dovoljenja za ta namen.

Na [sliki 101](#) je prikazan eden od linearnih pospeševalnikov delcev in del opreme t. i. Klystron, katerega funkcija je ustvariti pogonsko moč za pospeševalnik delcev. Obenem je prikazan linearni pospeševalnik delcev in transportni trak v bunkerju, v katerem se obsevajo oziroma sterilizirajo medicinski pripomočki.



Slika 101: Slika linearne pospeševalnika delcev (levo), Klystrona (sredina) in prostor t.i. bunkerja z linearnim pospeševalnikom (slika desno - Foto ZVD d. o. o.)

Ugotovitve pri nadzoru drugih sevalnih dejavnosti

Inšpekcija ugotavlja, da nekateri zavezanci ne razumejo oziroma ne poznajo dovolj dobro zahtev zakonodaje. V letu 2018 je prišlo tudi do precejšnjih zakonodajnih sprememb, saj je v slednjo bilo potrebno vnesti zahteve nove EU direktive. Bistveno se je spremenil Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti in prav tako tudi nekaj pravilnikov, ki neposredno obravnavajo področje sevalnih dejavnosti oziroma se smiselno uporabljajo na področju sevalnih dejavnosti. Izvajalci sevalnih dejavnosti ne poznajo dovolj dobro tehničnih specifikacij vira in opreme in zato ne upoštevajo, da se virov ne sme uporabljati v nasprotju s tehnično dokumentacijo. Nekateri izvajalci sevalnih dejavnosti tako niso izvajali dejavnosti v skladu s pisnimi postopki za varno delo oziroma niso bili dovolj seznanjeni s temi postopki. Inšpekcija je tudi v letu 2019 v nekaterih primerih zahtevala revizije postopkov za varno delo, ki morajo odražati dejansko stanje

in so izpostavljenim delavcem v celoti razumljivi. Poleg tega je inšpekcija ugotavljala, da izpostavljeni delavci v nekaterih primerih niso bili seznanjeni s ključnim dokumentom za izvajanje sevalnih dejavnosti, to je Ocena varstva pred sevanji (Ocena). Ta dokument obravnava, kot že samo ime nakazuje, temeljne in z uporabljenimi viri sevanja povezane specifične ukrepe varstva pred sevanji, seveda v povezavi s sevalno dejavnostjo, ki jo v podjetjih izvajajo. V dokumentu se obravnava tudi potencialne izpostavljenosti delavcev in prebivalstva ionizirajočemu sevanju, zaradi uporabe virov sevanj pri izvajanju sevalne dejavnosti. To kaže na nerazumevanje sevalne varnosti oziroma odraža neustrezno varnostno kulturo v teh podjetjih. Zato je inšpekcija zavezanca pozvala, da stanje na tem področju uredijo in zagotovijo, da so izpostavljeni delavci seznanjeni z Oceno in s postopki za varno delo ter s postopki za ravnanje ob izrednem dogodku. Seznanjeni morajo biti tudi z morebitnim tveganjem za zdravje zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj.

Nekateri izvajalci tudi niso izvajali administrativnih zahtev, na primer niso zagotovili pravočasnega izvajanja zdravstvenih pregledov za izpostavljene delavce ali pa ti niso bili izvedeni pri pooblaščenih zdravstvenih ustanovah, ki izvajajo zdravstvene preglede sevanju izpostavljenih delavcev. Inšpekcija je ugotavljala tudi, da se v nekaterih primerih osebna dozimetrija ni izvajala v Oceni podanih predvidenih časovnih obdobjih. Inšpekcija je zahtevala, da se nemudoma izvedejo potrebne aktivnosti za izvajanje osebne dozimetrije ali dozimetrija delovnega mesta v skladu z zahtevami zakonodaje.

Nadalje je inšpekcija tudi v letu 2019 ugotavljala, da nekaj podjetij iz tujine izvaja servisne storitve brez ustreznih potrdil, predvidenih v veljavni zakonodaji. Zaradi takih primerov je bila v letu 2019 pozornost inšpekcije namenjena ureditvi stanja na področju vodenja evidenc za potrebe vzdrževalnih in servisnih posegov sevalnih naprav. Na ta način so se lahko pridobili podatki o zunanjih serviserjih oziroma morebitnih vzdrževalcih v podjetjih, ki izvajajo določena vzdrževalna dela na sevalnih napravah oziroma njihovih elektronskih komponentah.

Inšpekcija je prav tako ugotavljala, da posamezni izvajalci sevalnih dejavnosti ne obveščajo pravočasno upravnega organa, ki je izdal dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, o zamenjavi odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. V nekaterih podjetjih prav tako zamujajo z izvajanjem obdobjnih nadzornih meritev v nadzorovanih in opazovanih območjih, ki jih izvajajo pooblaščenici izvedenci varstva pred sevanji, kar je v nekaterih primerih tudi posledica nenačrtovane oziroma neustrezne primopredaje nalog odgovorne osebe za varstvo pred sevanji.

Nadzor nad ravnanjem z ionizacijskimi javljalniki požara

Sistematični nadzor pri uporabi JAP je bil izveden tudi v letu 2019, in sicer je inšpekcija obravnavala JAP v treh tematskih inšpekcijah. Poleg tega je JAP obravnavala tudi pri eni intervenciji. [Preglednica 17](#) prikazuje število vseh tematskih inšpekcijskih pregledov od leta 2010, ko je inšpekcija začela z intenzivnim nadzorom na tem področju. Intervencije pri katerih so inšpektorji obravnavali tudi JAP v preglednici 17 niso zajete. Opravila je skorajda 100 inšpekcij. Nadzor nad JAP, ki jih podjetja ali inštitucije uporabljajo, se namreč vrši preko pregledov pooblaščenih izvedencev, ki se izvajajo vsake tri leta. Za uporabo JAP ni potrebno dovoljenje, temveč se JAP le enkrat vpiše v Register virov sevanj, ki ga vodi URSJV, zato vsaka sprememba lastništva, najema ali upravljanja zgradbe z JAP predstavlja tveganje, da lastnik, najemnik ali upravitelj, ne ve, kako z JAP ravnati. Tudi stečajni upravitelji praviloma ne poznajo zakonodaje s področja ravnanja z JAP in RAO. Zato se v obdobju med dvema pregledoma pooblaščenega izvedenca z lahkoto izgubi vsaka sled za JAP oziroma RAO.

Inšpekcija ugotavlja, da nekdanji veliki poslovni sistemi, ki so praviloma v stečajih, odprodajajo svoje proizvodne in poslovne sisteme večjemu številu pravnih in fizičnih oseb, pri čemer obstaja bojazen, da bo pri novih lastnikih prišlo do opustitve nadzora nad JAP oziroma RAO. Z večanjem števila vpletenih pravnih in fizičnih oseb, ki so med seboj v različnih pravnih odnosih, se nadzor zelo zaplete. Podobna bojazen obstaja v podjetjih, v katerih novi lastniki zgradijo nove obrate

oziroma proizvodno-skladiščne prostore. Obstoječe prostore, z nameščenimi JAP, pa opuščajo oziroma prodajo manjšim podjetjem ali pa celo podrejo, ne da bi prej poskrbeli za RAO. V letu 2019 je inšpekcija obravnavala dve podjetji, ki posedujeta večje število JAP.

Preglednica 17: Število vseh rednih inšpekcij ugotavljanja ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj od leta 2010

Leto	Število inšpekcijskih zadev
2010	14
2011	15
2012	10
2013	10
2014	7
2015	6
2016	12
2017	8
2018	11
2019	3
Skupno	96

Inšpekcija ugotavlja na podlagi velikega števila že opravljenih tematskih inšpekcij, da je potrebno pooprčiti nadzor nad tistimi, ki JAP sploh še uporabljajo in zagotoviti, da JAP ne postanejo radioaktivni odpadki, ki jih podjetja ali fizične osebe neustrezno shranjujejo na svoji lokaciji ali celo zavržejo. Ker je življenjska doba JAP kot naprave z elektronikom bistveno krajša od razpolovnega časa ^{241}Am , ki znaša preko 400 let, prihaja obdobje velikih menjav JAP. Predvsem se jih množično nadomešča z optičnimi.

Izvajanje meritev z merilniki gostote in vlažnosti tal

Inšpekcija je v letu 2019 izvedla serijo inšpekcijskih pregledov v podjetjih, ki izvajajo meritve gostote in vlažnosti tal. To izvajajo z merilniki, v katerih sta večinoma vgrajena radionuklida ^{137}Cs (vir sevanja gama) in $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ (vir nevtronov). V Sloveniji se za ta namen v veliki večini uporabljajo t. i. sonde Troxler. Dodaten povod za serijo inšpekcij je bil dogodek v enem od podjetij, ko se je iz merilnika iztaknila ročica, na kateri je na spodnjem koncu nameščen radionuklid ^{137}Cs . Dogodek je opisan tudi v [poglavju 2.2.5.2](#). Omenjeni vir je namenjen meritvi gostote tal. Zavezanec je o dogodku obvestil URSJV in opisal dogodek ter povedal, da je v nekaj deset sekundah ročico z virom namestil nazaj v sondo Troxler, v t. i. varen položaj. Sondo Troxler so že naslednji dan odpeljali na servisni pregled k pooblaščenemu serviserju.

V zvezi s tem dogodkom je bil izveden inšpekcijski pregled pri samem zavezancu in naknadno pri pooblaščenemu serviserju, z namenom, da se natančno ugotovi vzrok za izvlek ročice iz varnega položaja in dogovorijo ukrepi, da se taki dogodki v bodoče preprečijo.

Inšpekcija je ugotovila, da je do izvleka ročice z virom sevanja prišlo zaradi zloma enega od štirih peres varnostnega vijaka ročice. To je botrovalo k odvitju varnostnega vijaka in izvleku ročice z

virom iz sonde Troxler. Pooblaščen serviser je inšpekcijo seznanil, da se ne spomni, da bi naletel na tak primer zloma peresa varnostnega vijaka ročice sonde Troxler.

Inšpekcija je nadaljevala serijo inšpekcijskih pregledov izvajalcev tovrstne sevalne dejavnosti, tudi s preventivnim namenom, ter opozarjala uporabnike sond Troxler na zgoraj opisani dogodek. Inšpekcija je vse zavezanke in pooblaščenega serviserja pozvala, da redno izvajajo servisno-vzdrževalne posege sond Troxler, s poudarkom na preverjanju stanja mehanskih sklopov sond Troxler. Slednje tudi navaja proizvajalec v tehničnih specifikacijah za vsak posamezni tip sond Troxler. [Slika 102](#) prikazuje shemo ročice in držala z varnostnim vijakom na vrhu in zlomljeno pero varnostnega vijaka.



Slika 102: Shema ročice in držala z varnostnim vijakom na vrhu (desno), zlomljeno pero varnostnega vijaka (Foto: ZVD d. o. o.)

Spremljanje ureditvenih ukrepov

Tudi v 2019 je inšpekcija spremljala izvajanje številnih ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije iz preteklih let. V letih 2004 - 2009 je namreč inšpekcija intenzivno iskala vires in radioaktivne odpadke, za katere uporabniki niso vedeli, da lahko predstavljajo tveganje za zdravje ter da se z njimi lahko kontaminira okolje. Urejanje takšnih virov in radioaktivnih odpadkov je lahko zahtevna naloga, ki vključuje tudi pooblaščen izvedence in ARAO.

Sodelovanje inšpekcije URSJV pri usposabljanjih

Inšpekcija je tudi v letu 2019 uspešno sodelovala v procesu »tutoringa«, ki se je izvajal na URSJV. Inšpekcija je tujim študentom predstavila svoje področje delovanja, zakonodajni okvir delovanja, vključno z izvajanjem upravnih in prekrškovnih postopkov. Prav tako je inšpekcija opravila več inšpekcijskih pregledov ob sodelovanju tujih študentov. Inšpekcija je slednjim predstavila tudi orodja, ki jih uporablja za lažje in učinkovitejše obvladovanje procesa inšpekcijskega nadzora, predvsem program »Modul Inšpekcija«. Z njim inšpekcija tekoče sledi kako zavezanci izvajajo korektivne ukrepe. Prav tako pa program inšpekciji pomaga pri hitrejšemu in učinkovitejšemu ocenjevanju izvajanja samega inšpekcijskega procesa ter omogoča hitro pridobivanje potrebnih podatkov za poročanja v okviru upravnih zadev in prekrškovnih zadev.

Prevoz odpadnih snovi kontaminiranih z naravnimi radionuklidi v ZDA

Inšpekcija je v letu 2019 opravila tudi nadzor prevoza odpadnih snovi kontaminiranih z naravnimi radionuklidi, ki so nastali v proizvodnem procesu titanovega dioksida v Cinkarni Celje d. d. Te je Cinkarna Celje d. d. izvozila v ZDA.

Inšpekcija je prisostvovala pri natovarjanju treh standardnih ISO kontejnerjev, v katerih so bili naloženi 200 oziroma 400 litrski sodi. Prevoznik je bilo podjetje Transrad iz Belgije, ki je specializirano za prevoz radioaktivnega materiala (RAM) in je opravilo prevoz s tremi namensko, v skladu z ADR, opremljenimi tovornjaki. ISO kontejnerji so bili namenjeni v ZDA, in sicer v podjetje US Ecology iz Idaha, ki je prevzelo odpadke iz Cinkarne Celje, d. d.

Vsebniki so bili označeni z UN oznakami UN2912, LSA-I in IP-1. V njih se je prevažal drobir kontaminiran z naravnimi radionuklidi ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{238}U in ^{232}Th . Inšpekcija je pregledala ustreznost oznak v skladu z ADR na ISO kontejnerjih, prevozne dokumentacije in prav tako dokumentacijo o ustreznosti dvigala za premik ISO kontejnerjev. Inšpekcija je izvedla tudi informativne meritve hitrosti doze, z namenom preveritve ustreznosti transportnih indeksov. Rezultati informativnih meritev hitrosti doze so bili vneseni tudi v sheme vozil, vključno s kabino voznika, ki jih je za ta namen pripravil prevoznik RAM.

Inšpekcija je organizatorja prevoza pozvala, da na ISO kontejnerje namesti informacije o pošiljatelju in prejemniku RAM ter masi posameznega kontejnerja. Obenem je inšpekcija organizatorja prevoza pozvala, da dokument za primer prometne nezgode oziroma druge nesreče dopolni s kontaktno številko organizatorja prevoza.

[Slika 103](#) prikazuje ISO kontejnerja, v katerih so naloženi sodi z radioaktivnimi odpadki.



Slika 103: Manipulacije ISO kontejnerja z dvigalom v Cinkarni Celje, d.d. (levo), oznake na ISO kontejnerju in plomba (Foto: inšpekcija URSJV)

Izvajanje stalne pripravljenosti URSJV

URSJV zagotavlja stalno pripravljenost za primer izrednih radioloških ali jedrskih dogodkov oziroma nesreč. Tako je celotna inšpekcija tudi v letu 2019 uspešno zagotavljala izvajanje naloge stalne pripravljenosti v sodelovanju z drugimi sodelavci URSJV. V letu 2019 je bilo glede na predhodno leto povečano število intervencij na področju prometa s sekundarnimi kovinskimi

surovinami. V večini primerov je šlo za tranzit pošiljk odpadnih kovin s povišano radioaktivnostjo preko ozemlja Republike Slovenije nazaj v države izvora.

Inšpekcijski pregled pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin

Tudi v letu 2019 so bili izvedeni inšpekcijski pregledi v podjetjih, ki imajo pooblastilo za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija ugotavlja, da ta podjetja hitro obveščajo delavce v pripravljenosti URSJV o morebitni najdbi virov sevanj. Poudariti pa je treba, da kljub rednemu izvajanju meritev radioaktivnosti teh pošiljk že pri prodajalcu v državi izvora odpadnih kovin, ni mogoče izključiti možnosti, da se v takšni pošiljki nahajajo viri sevanja neznanega izvora. Na podlagi izvedenih inšpekcijskih pregledov in nekaterih intervencij v letu 2019 inšpekcija ugotavlja, da večina podjetij meritve radioaktivnosti izvaja za ves promet z odpadnimi kovinami, oziroma za vse vstopne in izstopne pošiljke odpadnih kovin. Navkljub tako izvedenim meritvam, se je v nekaterih primerih pri prometu z odpadnimi kovinami naknadno ugotovila povišana radioaktivnost v pošiljkah sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija je ugotavljala, da je bil razlog izvajanje meritev z ročnimi merilniki sevanj na odhodnih postajah. Ročni merilniki niso tako občutljivi na ionizirajoče sevanje, kot stacionarni merilniki, ki imajo večje detektorje in so tudi sicer namenjeni za tako vrsto gospodarske dejavnosti. Glede na spremembo zakonodaje na tem področju bodo morale preventivno delovati tudi druge organizacije, med njimi takšne, ki se ukvarjajo s poštnimi pošiljkami in storitvami v letalskem prometu.

2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu

V letu 2019 je inšpekcija URSJV obravnavala skupno 16 interventnih inšpekcijskih zadev. Intervencij je bilo torej nekoliko več kot v letu pred tem, saj je bilo v letu 2018 skupno le 11 intervencij. Število intervencij sicer ne odstopa bistveno od letnega povprečnega števila intervencij v zadnjih petih letih, to je 14.

Tako kot v letu 2018, je bila tudi v letu 2019 večina intervencij povezanih z nepravilnim ravnanjem pri prevozu pošiljk, ki so vsebovale vire sevanja neznanega izvora. Takšnih intervencij je bilo namreč kar deset. Postopek ukrepanja temelji na sistemu pripravljenosti URSJV ter poteka v sodelovanju z Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO), pooblaščenimi izvedenci varstva pred sevanji ter drugimi institucijami v in izven Slovenije, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali RAO.

Intervencije v letu 2019 so razvrščene v tri skupine:

- intervencije, povezane z viri sevanj, ki so se ali se še uporabljajo v Sloveniji, v tej skupini so bile tri intervencije,
- intervencije, povezane s prevozom odpadkov, ki so vsebovali vire, v tej skupini je deset intervencij in
- ostale intervencije, te so bile tri.

Intervencije iz prve skupine so praviloma strokovno najbolj zahtevne, ker se nanašajo na intervencije z viri ali pa na RAO, ki se že nahajajo v Sloveniji in je potrebno izvesti ureditvene ukrepe tako, da viri ali odpadki ne povzročajo neupravičene obsevanosti ljudi ali kontaminacije okolja.

V drugi skupini so intervencije, povezane s prevozom sekundarnih kovinskih surovin. Praviloma radioaktivni vir zaznajo merilni instrumenti in je nato vir vrnjen pod posebnimi pogoji povzročitelju. Izjemoma je vir kot RAO shranjen v CSRAO. Pri takšnih intervencijah je potrebno tesno sodelovanje ARAO, pooblaščenih izvedencev varstva pred sevanji v Sloveniji in URSJV. V zvezi s prevozom pošiljk z viri sevanja neznanega izvora preko meja Slovenije URSJV tudi tesno sodeluje z upravnimi organi in institucijami iz sosednjih držav. To sodelovanje je že dobro utečeno.

Vsaka država mora namreč najprej na svojem ozemlju poskrbeti, da ne bo imela izgubljenih virov ali RAO, poleg tega pa mora učinkovito sodelovati z drugimi državami in preprečiti, da bi izgubljeni viri ali RAO brez nadzora potovali od države do države in ogrožali ljudi ali okolje.

V tretji skupini pa so intervencije, ki jih ni mogoče uvrstiti v zgornji skupini.

Intervencije, povezane z viri sevanj

Tri intervencije, ki so bile povezane z viri sevanj, so zahtevale ukrepanje inšpekcije, saj je v vseh teh primerih dejansko prišlo do neustreznega ravnanja z viri sevanj.

- ARAO je obvestila URSJV, da je v zaklonišču zgradbe v Ljubljani našla večje število že rabljenih javljalnikov požara z viri sevanj. Opravljen je bil pregled pri upravniku zgradbe, ARAO pa je prevzela vse najdene radioaktivne odpadke, to je 128 JAP. Inšpekcijski pregled je zajemal tudi nadzor nad vsemi zgradbami upravitelja SPL d. o. o.,
- Odgovorna oseba Zavoda za gradbeništvo Slovenije je obvestila URSJV, da je pri rokovanju s sondo TROXLER 3440, ki vsebuje ^{137}Cs in Am-Be vir, delavec skupaj z ročico potegnil iz sonde tudi vgrajeni vir sevanja, in sicer ^{137}Cs . Vir je nemudoma vstavil nazaj v ohišje sonde. Opravljena je bila analiza dogodka, servis sonde ter pregled, ki ga je opravil pooblaščen izvedenec. [Slika 104](#) prikazuje sondo.



Slika 104: Sonda TROXLER 3440, pri kateri je prišlo do okvare pomičnega mehanizma (Foto: ZVD d. o. o.)

- Odgovorna oseba za varstvo pri delu Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB) je obvestila URSJV, da so pri urejanju knjižničnega prostora v kleti NIB v Ljubljani našli vire sevanj. Našli so namreč škatlo z oznako ^{14}C in več laboratorijskimi predmeti s ^{14}C , med njimi stekleničke in pipete. Celotna škatla je bila nato varno shranjena v skladišče odpadnih kemikalij NIB v Ljubljani. Opravljen je bil tudi pregled pooblaščenega izvedenca IJS. V letu 2020 pa je bil nato opravljen tudi inšpekcijski pregled, viri pa bodo kot RAO hranjeni v CSRAO v letu 2020. [Slika 105](#) prikazuje najdeno škatlo in del najdenih predmetov, to so RAO s ^{14}C .



Slika 105: Izvajanje meritev na Nacionalnem inštitut za biologijo in del najdenih predmetov (Foto: IJS)

Intervencije, povezane s prevozom pošiljk, ki so vsebovale vire neznanega izvora

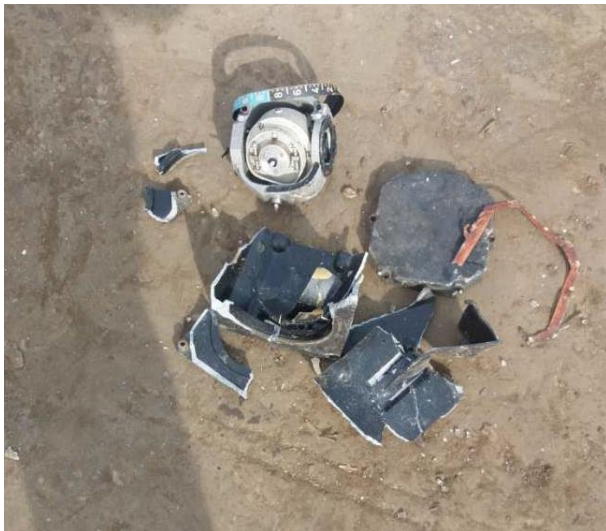
V letu 2019 je bilo deset intervencij povezanih z identifikacijo povišanega doznega polja pri prevozu pošiljk z viri sevanje neznanega izvora, ki so zahtevale intervencijo URSJV. Pri sedmih intervencijah je bil tovor vrnjen v državo izvora.

1. Vrnitev tovora v državo izvora

Podjetja Fersped d.d., Odpad Pivka d. o. o., SIJ Acroni d. o. o. in SŽ - Tovorni promet, d. o. o., so v letu 2019 sedemkrat obvestili URSJV, da so bodisi sami ali pa italijanski strokovnjaki izmerili povišana dozna polja na tovoru iz tujine. URSJV je v vseh primerih dovolila, da je tovor odšel nazaj v državo izvora. Tako je tovor iz Odpada Pivka d. o. o. dvakrat odšel nazaj v Republiko Bosno in Hercegovino, tovor iz SIJ Acroni d. o. o. je dvakrat odšel nazaj v Nemčijo, tovor z meje z Italijo pa je odpotoval dvakrat nazaj na Hrvaško in enkrat na Madžarsko.

2. Povišana dozna polja na vagonih

- Gorenje Surovina d. o. o. PE Ravne je pri kontroli tovora zaznala povišano sevanje na tovoru s sekundarnimi surovinami. Pooblaščenec izvedenec, ZVD d. o. o., pa je nato identificiral radioaktivni odpadke. Potrebno pa je bilo izvesti tudi dekontaminacijo tal, vse nastale radioaktivne odpadke pa je prevzela ARAO. [Slika 106](#) prikazuje najedeni vir, to je številčnico žiroskopskega navigacijskega inštrumenta z radiofluorescenčno barvo z radionuklidom ²²⁶Ras konservativno ocenjeno aktivnostjo 500 kBq.



Slika 106: Številčnica žiroskopskega navigacijskega instrumenta z radiofluorescenčno barvo z radionuklidom ^{226}Ra najdena med sekundarnimi surovinami, ki je povzročila tudi kontaminacijo tal (Foto: ZVD d. o. o.)

- SŽ - Tovorni promet, d. o. o. je obvestila URSJV, da so italijanski strokovnjaki izmerili povišano sevanje na tovoru iz Slovenije in sicer enkrat na tovoru iz podjetja Dinos d. o. o. Ljubljana, enkrat pa na tovoru podjetja Odpad Pivka d. o. o. Tovor je bil obakrat vrnjen Slovenijo, pooblaščen izvedenec pa je ugotovil, da je sevanje enkrat povzročal kontaminiran pepel in sicer z ^{226}Ra in ^{232}Th , drugič pa radionuklidi ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb . Predlagal je redčenje tega materiala v razmerju 1:10 in njegovo odlaganje, s čimer se je URSJV strinjala.

Ostale intervencije

Treh intervencij v letu 2019 ni mogoče uvrstiti v prvi dve skupini. Pri vseh treh intervencijah je bil podan sum, da gre za nepravilno ravnanje z viri sevanj, sum pa je bil kasneje ovržen. Ena izmed prijav je bila anonimna in so jo podali krajani, eno je podal občan ter zadnjo prijavo je podala Finančna uprava RS.

2.2.6 Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV

Leta 2019 je bil na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanj poudarek na uveljavljanju zakonodajnih zahtev, vodenju postopkov za izdajo dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenj za uporabo vira sevanja, registracije sevalnih dejavnosti, vpisov v register virov sevanj, vodenju registra sevalnih dejavnosti, registra virov sevanja, registra sevalnih in jedrskih objektov, centralne evidence o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu ter sistematičnem izvajanju inšpekcijskega nadzora.

S spremembo zakonodaje se je poenostavil postopek pridobivanja predpisanih dovoljenj, saj je večino virov sevanja potrebno le vpisati v register virov sevanja in ni več potrebno pridobivati dovoljenja za uporabo. S spremembami se ni poseglo v ukrepe varstva pred sevanji. Ključni dokument ostaja ocena varstva pred sevanji. Za izdajo dovoljenj za področje industrije in ostalih dejavnosti je pristojna URSJV.

URSJV je leta 2019 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal *InfoURSJV*, so bila odposlana nekaj tednov pred

prenehanjem veljavnosti dovoljenj. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Kljub obveščanju pa stranke še vedno zamujajo z oddajo vlog za podaljšanje dovoljenj in posredovanjem informacij glede odgovornih oseb varstva pred sevanji. Stranke zamujajo tudi s periodičnim naročanjem pregledov virov sevanj, ki jih izvajata pooblaščenca izvedenca varstva pred sevanji. V nekaterih primerih viri sevanj niso pregledani, dokler stranke na to niso opozorjene. Koristne informacije so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko biltena Sevalne novice, ki ga URSJV periodično izdaja od leta 2004.

Kljub rednemu delovanju javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (ARAO) je bilo ob koncu leta v shrambi pri imetnikih še 28 virov sevanja z radionuklidom (med njimi je pet vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in bodo po potrebi ponovno uporabljeni) in 304 ionizacijski javljalnikov požara (JAP). Pri organizacijah, ki nimajo urejene shrambe, je lahko takšno shranjevanje potencialni vir nepotrebne obsevanja delavcev. Zato URSJV redno poziva organizacije, da oddajo vire sevanja, ki se ne uporabljajo več, izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. ARAO je v mesecu juniju v Nemčijo, v podjetje Gamma Service Group GmbH odpeljal 1.134 kosov, v mesecu oktobru pa 1.155 kosov nerazstavljenih JAP iz CSRAO. Skupaj je bilo tako odpeljanih 2.289 kosov. Skupno število uskladiščenih JAP v CSRAO se ja tako zmanjšalo.

URSJV je pristojna tudi za nadzor dejavnosti, ki se nanašajo na delo ali skladiščenje materialov, ki se jih običajno ne obravnava kot radioaktivne, vendar vsebujejo naravno prisotne radionuklide – to so predvsem radionuklidi uranove in torijeve razpadne vrste. Nadzor teh dejavnosti je potreben, ker lahko povzročajo znatno povečanje izpostavljenosti delavcev ali posameznikov iz prebivalstva.

V letu 2019 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama v delovnem okolju in v proizvodnji ter meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v zraku, vzorcih surovin in odloženih odpadnih produktov, ki izhajajo iz toplam, čistilne. Meritve radioaktivnosti so pokazale naravno prisotne radionuklide (NORM) in umetni radionuklid ^{137}Cs , ki je posledica černobilske nesreče (leta 1986). Vrednosti so bile pod mejami izvzetja. Meritve hitrosti doz pa so pokazale, da je bila le na nekaj mestih ugotovljena raven sevanja nad naravnim ozadjem zaradi prisotnosti NORM. Pooblaščenca izvedenec varstva pred sevanji je na podlagi meritev sevanja in koncentracij radionuklidov ocenil, da dodatna izpostavljenost delavcev ni bistveno višja od izpostavljenosti zaradi naravnega ozadja, saj na mestih s povišanimi vrednostmi ni stalnih delovnih mest.

Od leta 2010, ko se je končalo večletno sistematično intenzivno iskanje vseh virov v podjetjih in inštitucijah, v katerih pred tem ni bilo pregledov, se viri sevanja kot ostanki starih dejavnosti, pojavijo redko. Tako v letu 2019 ni bilo najdenih novih virov sevanja, ki bi jih uporabniki pozabili, ko jih ne uporabljajo več, razen JAP z virom sevanj ter desetletja pozabljeni viri oziroma radioaktivni odpadki, ki so jih sodelavci Nacionalnega inštituta za biologijo našli v kletnih prostorih knjižnice. Inšpekcija ugotavlja, da podjetja oziroma institucije, ki morajo izvajati ureditvene ukrepe zaradi virov, ki so bili v preteklosti najdeni na inšpekcijah, postopno, vendar vztrajno nadgrajujejo sistem nadzora.

Industrijska radiografija je dejavnost, ki zahteva posebno pozornost inšpekcije v Sloveniji, zato je nadzor reden, praviloma enkrat letno. Varnostna kultura na tem področju še vedno ni dovolj visoka, izvajalci namreč velikokrat varnostnih ukrepov ne vgradijo v svoje redno delo. Reden nadzor s periodo enega leta se sicer izvaja tudi pri vseh ostalih podjetjih, ki imajo t.i. visoko aktivne vire. Inšpekcija ugotavlja, da je takšen nadzor smiselno ohraniti.

Inšpekcija v letu 2019 ugotavlja, da je poseben izziv nadzor nad v Sloveniji relativno novimi tehnologijami, kot je na primer uporaba sterilizatorja medicinske opreme z dvema pospeševalnikoma. V tem letu je tako inšpekcija obravnavala med drugim servisiranje takšnih pospeševalnikov in tudi izdala odločbo o prekršku.

Posebno problematično področje nadzora, s katerim se inšpekcija redno srečuje predvsem od 2010 dalje, je nadzor nad ravnanjem z javljalniki požara z virom sevanja (JAP). Število inšpekcij je še vedno visoko, zato se URSJV trudi da bi izboljšala nadzor nad JAP od uvoza v Slovenijo do oddaje v CSRAO. JAP kot predmeti, v katere je vgrajena elektronika imajo bistveno manjšo življenjsko dobo kot je razpolovna doba ^{241}Am , ki je praviloma v JAP tudi vgrajen. Tako JAP kot predmet v nekaj desetletjih ni več uporaben, ^{241}Am pa je radioaktivni odpadki z razpolovno dobo preko 400 let. Radioizotop ima tudi visoko radiotoksičnost. V zadnjem desetletju prihaja do množične zamenjave JAP z optičnimi javljalniki požara in demontažo starih JAP.

Inšpekcija še vedno ugotavlja, da je v podjetjih, ki so pred stečajni ali v njem, inšpekcijski nadzor nujen, saj se velikokrat v takšnih podjetjih znanje o varnem delu z viri izgubi, ko delovno mesto zapusti odgovorna oseba za varstvo pred sevanji. Inšpekcija opozarja, da je na tem področju potrebna boljša osveščenost stečajnih upraviteljev, saj ti lahko nehote in brez ustreznega znanja upravljajo v stečajnih postopkih z radioaktivnimi viri oziroma RAO.

Inšpekcija ugotavlja, da je nadzor nad tranzitom pošiljk z viri sevanja neznanega izvora, ki so bili vrnjeni lastniku v tujini, v letu 2019 potekal tekoče in relativno brez posebnosti. Ob intervencijah je sodelovanje med vsemi institucijami v Sloveniji in tujini praviloma dobro. V letu 2019 ni bilo intervencij, ki bi zahtevale hitro posredovanja pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji, to je v roku nekaj ur. Večinoma pa so intervencije trajale nekaj dni.

Še vedno pa se pogosto povišano dozno polje pojavi zaradi odpadnih surovin, v katerih so, oziroma gre za povišane vrednosti aktivnosti naravnih radionuklidov. Dejstvo, da se viri najdejo med sekundarnimi surovinami kaže, da se viri izgube predvsem ob koncu njihove življenjske dobe. Še vedno je potrebna posebna pozornost predvsem pri pošiljkah sekundarnih kovinskih surovin iz tujine. Med odpadnimi surovinami se najdejo tudi z naravnimi radionuklidi kontaminirani materiali, zato URSJV izvaja nadzor nad industrijskimi dejavnostmi o čemer je več napisano v [poglavju 2.2.8.2.](#)

Inšpekcija je v letu 2019 tudi začela s sistematičnim nadzorom v zvezi z varovanjem v okviru svojih pristojnosti.

Z ekspertnim znanjem je inšpekcija tudi v 2019 sodelovala doma in v tujini pri številnih projektih EU in MAAE, ki so povezani z inšpekcijskim nadzorom. Takšno sodelovanje prispeva k izmenjavi znanj o inšpekcijskem nadzoru in s tem posredno tudi k dvigu sevalne varnosti.

2.2.7 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini

Za upravni in inšpekcijski nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu je pristojna URSVS.

2.2.7.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2019 v evidenci 1181 rentgenskih naprav od katerih 153 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni (7), v rezervi (111), v postopku prenehanja uporabe (35)). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 18.](#)

Preglednica 18: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti

Namembnost	Stanje 2018	Novi	Odpisani	Stanje 2019
Zobni	583	57	17	623
Diagnostični	312	25	27	310
Terapevtski	12	1	1	12
Simulator	4	0	1	3
Mamografski	35	3	1	37
Računalniški tomograf CT	33	9	4	38
Densitometrija	45	3	0	48
Veterinarski	84	31	5	110
SKUPAJ	1108	129	56	1181

V letu 2019 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 110 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 296 dovoljenj za uporabo virov sevanj.

V letu 2019 je bilo opravljenih 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu. Od tega so bili trije inšpekcijski pregledi s področja nadzora na izvajanje teleradioterapije in sicer dva pregleda namenjena nadzoru nad uvajanjem teleradioterapije (uporabe linearnih pospeševalnikov) v UKC Maribor in en inšpekcijski pregled rednemu nadzoru izvajanja te dejavnosti na Onkološkem inštitutu Ljubljana. Na področju rentgenske diagnostike je bilo opravljenih 10 inšpekcijskih pregledov, od tega šest s področja zobne rentgenske diagnostike in eden s področja veterinarske medicine. Na osnovi ugotovitev inšpekcijskih pregledov je bila pri petih zavezancih izdana ureditvena odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. V okviru inšpekcijskih pregledov so bili zapečateni štiri rentgenski aparati, ki se hranijo v rezervi.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izdanih 9 zahtev v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 37 pozivov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 123 pozivov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 476 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 595 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,8 let (10,1 let v 2018, 9,8 let v 2017; 9,6 let v 2016; 9,4 let v 2015; 9,6 let v 2014; 9,5 let v letu 2013; 9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 10,3 let (10,2 let v 2018, 10,0 let v 2017; 10,2 let v 2016; 10,1 let v 2015; 9,9 let v 2014; 9,8 let v letu 2013; 9,2 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav humane medicine glede lastništva v letu 2019 je predstavljena v [preglednici 19](#).

Preglednica 19: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2019

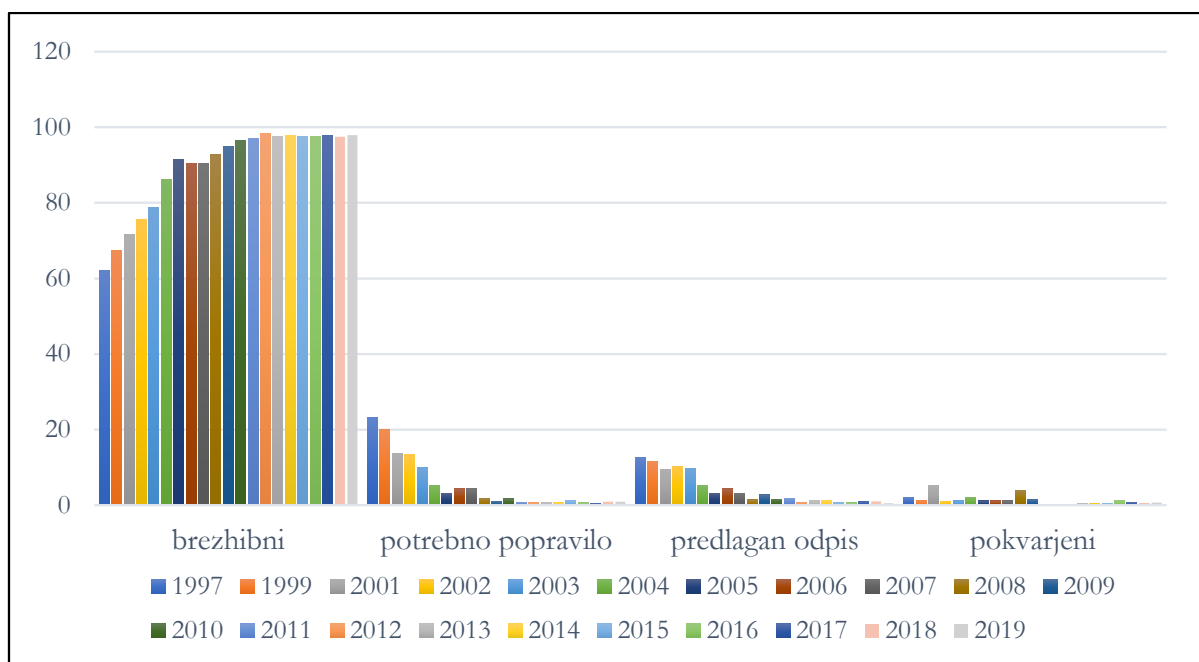
Last	Diagnostični število (%) / starost (l)	Zobni število (%) / starost (l)	Terapevtski število (%) / starost (l)	Skupaj število (%) / starost (l)
javna	347 (80 %) / 9,5	117 (19 %) / 10,7	12 (100 %) / 7,2	476 / (44 %) / 9,8
zasebna	89 (20 %) / 12,4	506 (81 %) / 10,0	0 / 0	595 (56 %) / 10,3
Skupaj	436 / 10,1	623 / 10,1	12 / 7,2	1071 / 10,1

V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 17 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 93 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,0 let (14,9 let v 2018, 15,4 leta v letu 2017; 15,5 let v letu 2016; 15,5 let v letu 2015; 14,5 let v letu 2014; 13,5 let v letu 2013; 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 7,3 let (8,8 let v 2018, 8,8 let v letu 2017; 8,7 let v letu 2016; 10,1 let v letu 2015; 9,4 let v letu 2014; 9,6 let v letu 2013; 8,0 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav veterinarske medicine glede lastništva v letu 2019 je predstavljena v [preglednici 20](#).

Preglednica 20: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2019

Last	Diagnostični število (%) / starost(l)	Zobni število (%) / starost(l)	Terapevtski število (%) / starost(l)	Skupaj število (%) / starost(l)
javna	13 (13 %) / 14,8	4 (80 %) / 15,8	0 (0 %) / 0,0	17 (15 %) / 15,0
zasebna	91 (87 %) / 7,3	1 (20 %) / 2	1 (100 %) / 13,0	93 (85 %) / 7,3
Skupaj	104 / 8,2	5 / 13,0	1 / 13,0	110 / 8,5

Pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo v skupine, in sicer: brezhibni, potrebno popravilo, predlagan odpis in pokvarjeni. Nekajletna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 107](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 107: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2019

2.2.7.2 Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu in veterinarstvu

Odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo v Sloveniji uporablja sedem organizacijskih enot za nuklearno medicino: Klinika za nuklearno medicino (KNM) v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, ter oddelki ali laboratoriji v Onkološkem inštitutu (OI) v Ljubljani, Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Maribor ter v splošnih bolnišnicah (SB) v Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici.

Skupne dobavljene količine desetih radionuklidov z najvišjimi dobavljenimi aktivnostmi povzema [preglednica 21](#). Zaradi preglednosti radionuklidi z aktivnostmi pod 0,5 GBq niso navedeni. Slovenija nima lastne proizvodnje radionuklidov, večina je vnesenih iz držav članic Evropske unije. Na prvem mestu je molibden ^{99}Mo kot generator tehnečija $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz ^{99}Mo in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki so nekajkrat višje od dobavljene aktivnosti ^{99}Mo . Razpolovni čas ^{99}Mo je 2,75 dni, razpolovni čas $^{99\text{m}}\text{Tc}$ pa 6 ur.

Po skupni aktivnosti sta za diagnostiko najpomembnejša izotopa tehnečij $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in fluor ^{18}F , za terapijo pa jod ^{131}I . Tehnečij uporabljajo v vseh enotah, jod v šestih (razen v SB Šempeter pri Gorici), fluor pa v KNM, OI in UKC Maribor. Najvišje posamezne aktivnosti $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in ^{18}F v pacientih so odvisne od vrste preiskave, vendar ne presegajo 1,1 GBq za $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in 0,5 GBq za ^{18}F . Najvišje aktivnosti ^{131}I pa prejmejo posamezni pacienti v OI, in sicer do 7,4 GBq. Poleg teh izotopov uporabljajo ponekod za diagnostiko še ^{123}I , ^{201}Tl , ^{111}In , ^{51}Cr in ^{68}Ga , za terapijo ^{177}Lu , ^{90}Y , ^{223}Ra in ^{186}Re ter za laboratorijske preiskave ^{125}I . Največ laboratorijskih preiskav opravi KNM in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo (KIKKB) v Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani. V letu 2019 sta skupaj dobavila 111 MBq ^{125}I . Manjše količine ^{125}I so dobavili tudi v UKC Maribor (30 MBq). Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati ^{223}Ra , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2019 uvozil manj kot v letu 2018 (0,57 GBq, prej 1,38 GBq). Oktobra 2017 so v KNM uvedli nove preiskave z uporabo galija ^{68}Ga v pacientih. Ta izotop seva pozitrone, njegov generator pa je germanij ^{68}Ge z razpolovnim časom 271 dni. Razpolovni čas ^{68}Ga je 67 minut. V letu 2019 niso nabavili nobenega generatorja.

Preglednica 21: Uvoz radionuklidov v zdravstvu v letu 2019 po aktivnosti

Uporabnik	Izotop [GBq]								
	⁹⁹ Mo	¹⁸ F	¹³¹ I	¹⁷⁷ Lu	¹²³ I	⁹⁰ Y	²⁰¹ Tl	¹¹¹ In	²²³ Ra
KNM	1904,9	1611,8	411,1	42,9	111,5	0	1,7	1,1	12,0
OI	1096,5	2448,2	533,0	1,1	0	0	0	0	0
UKC Maribor	1171,8	518,5	35,3	17,9	0	4,8	0,4	0	0
SB Celje	1118,0	0	24,1	0	0	0	0	0	0
SB Slovenj Gradec	464,4	0	10,9	0	0	0	0	0	0
SB Izola	344,0	0	13,00	0	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	340,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	6439,6	4578,5	1027,4	61,9	111,5	4,8	2,1	1,1	12,0

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov ter markiranje tudi zaprte vire sevanj - predvsem izotope ⁵⁷Co z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 740 MBq. V KNM uporabljajo še ¹⁵³Gd z najvišjo posamezno aktivnostjo 370 MBq. V KNM, OI in UKC Maribor uporabljajo tudi ⁶⁸Ge kot vir pozitronov iz ⁶⁸Ga z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 370 MBq. Ponekod uporabljajo še ⁶⁰Co, ¹³³Ba, ¹³⁷Cs, ²²Na, ⁷⁵Se, ⁹⁰Sr, ¹²⁹I ali ²²⁶Ra z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 37 MBq.

Zaprte vire sevanj za terapijo uporabljajo v Onkološkem inštitutu (OI) in v Očesni kliniki Kliničnega centra Ljubljana (OK). V Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM) so v začetku leta 2020 za obsevanje krvnih sestavin namesto zaprtega vira začeli uporabljati rentgensko napravo. Zaprti vir nameravajo oddati tujemu prevzemniku s sodelovanjem z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE). V letu 2019 je bilo stanje takšno kot leta 2018:

- OI: 2 vira z iridijem ¹⁹²Ir (en do 555 GBq in en do 50 GBq za zdravljenje ginekoloških in drugih rakov (obsečnice, črevesa, požiralnika) ter trije viri s stroncijem ⁹⁰Sr posamezne začetne aktivnosti do 740 MBq za obsevanje tumorjev kože, sluznic ter očesnih vek in veznic;
- OK: 3 viri rutenija ¹⁰⁶Ru posamezne začetne aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev;
- ZTM: 1 vir cezija ¹³⁷Cs začetne aktivnosti 49,2 TBq v obsevalni napravi.

V letu 2019 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu in rentgenskih aparatov v nuklearni medicini (računalniška tomografija pri eno fotonih-SPECT ali pozitronskih-PET preiskavah) izdanih sedem dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 16 dovoljenj za uporabo, eno dovoljenje za izvoz (vračilo izrabljenega vira proizvajalcu) in 27 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

Opravljen je bil en inšpekcijski pregled v Onkološkem inštitutu, v okviru katerega so bile ugotovljene le manjše nepravilnosti.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledajo pooblaščenci izvedenci za varstvo pred sevanji iz ZVD. V letu 2019 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti

V veterinarstvu leta 2019 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

2.2.7.3 Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu

V letu 2019 je bilo izdano eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih virov v državo, ki ni članica EU (vračilo izrabljenega vira proizvajalcu). Potrjenih je bilo 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 50 radionuklidov. Pri tem je ločeno štet vsak radionuklid za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

2.2.8 Viri naravnega sevanja

2.2.8.1 Izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v delovnem in bivalnem okolju

V letu 2018 je bila sprejeta *Uredba o nacionalnem radonskem programu* (Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18), ki skupaj z ZVISJV-1 predstavlja zakonodajni okvir za izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona. Glede na pretekla leta je meritvam koncentracij radona namenjeno več denarja. Razširjen je obseg meritev v vrtcih in šolah, nadaljevalo pa se je tudi izvajanje meritev v bivalnih prostorih. Zakonodaja na novo predvideva posebno vrsto pooblastila za izvajalce meritev radona. Ti morajo biti ustrezno akreditirani in imeti stalno zaposlene strokovnjake s področja radona. V letu 2019 je URSVS izdala pooblastilo za izvajanje meritev radona švedskemu podjetju Radonova.

URSVS je v letu 2019 nadaljevala z zagotavljanjem izvajanja meritev koncentracij radona v okviru nacionalnega radonskega programa.

V okviru tega programa je ZVD od januarja do novembra 2019 opravljal meritve z različnimi metodami: 325 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 52 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 8 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 144 objektov. Povprečna vsebnost radona je presegla referenčno vrednost 300 Bq/m^3 v 76 objektih (53 %) oziroma 151 prostorih (46 % izidov). Vrednost 900 Bq/m^3 je bila presežena v 43 prostorih (28 % prostorov). Na podlagi meritev in časov prisotnosti v prostorih je ZVD ocenil tudi prejete učinkovite doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa še za otroke, ki so bili izpostavljeni vrednostim nad 300 Bq/m^3 . Od skupaj 81 izidov je 6 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 15 mSv v pisarni Vrta Zelena jama Ljubljana zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 3000 Bq/m^3 . V 33 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 30 primerih med 1 in 2 mSv, v 12 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se letos meritve in drugi ukrepi nadaljujejo.

V letu 2019 je bilo zaradi previsoke vsebnosti radona opravljenih osem inšpekcijskih pregledov (Osnovna šola Naklo, Vrtec Tržič z enoto Lom, Osnovna šola Tržič s podružnico Lom, Park Škocjanske jame, Osnovna šola Matije Valjavca Preddvor s podružnico Kokra, Osnovna šola Predoslje, Osnovna šola Sostro s podružnico Janče, Glasbena šola Radovljica). Najvišja povprečna vsebnost radona - okrog 4.200 Bq/m^3 - je bila izmerjena pozimi v učilnici Podružnične šole Janče. Izdanih je bilo sedem opozoril v zapisnikih z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti radonu (prezračevanje, omejitev časa, sanacija). Štirim zavezancem (Osnovna šola Komen, Kranjski vrtci, Osnovna šola Preddvor in Osnovna šola Sostro) so bile izdane tudi inšpekcijske odločbe. Dodatne in kontrolne meritve se v večini objektov nadaljujejo.

V letu 2019 je bilo poslanih še 52 dopisov z izidi in priporočili za nadaljevanje ukrepov (če so bili potrebni) tistim strankam, pri katerih je ZVD izvajal meritve radioaktivnosti po nacionalnem programu. Že več let se povečuje sodelovanje z osveščenimi ravnatelji, učitelji, novinarji ali posamezniki iz prebivalstva, katerim URSVS podaja odgovore na vprašanja in posoja priročne

merilnike za informativno določanje povprečne vsebnosti radona v delovnih ali bivalnih prostorih. V letu 2019 je bilo kar 117 izposoj (24 v letu 2018, 17 v letu 2017, 8 v letu 2016 in 3 v letu 2015).

URSVS je financirala še izvedbo programa sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v bivalnih prostorih na območjih z večjo verjetnostjo za povišane vsebnosti. V okviru tega programa je ZVD opravil 520 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne mesečne ali dvomesečne vsebnosti radona v 48 občinah (Bloke, Bohinj, Borovnica, Brezovica, Cerknica, Črnomelj, Divača, Dobropolje, Dolenjske Toplice, Gorenja vas-Poljane, Gorje, Grosuplje, Hrpelje-Kozina, Idrija, Ig, Ilirska Bistrica, Ivančna Gorica, Jesenice, Kanal, Kočevje, Komen, Kostanjevica na Krki, Kostel, Ljubljana, Logatec, Loška dolina, Loški, Potok, Metlika, Miren-Kostanjevica, Mirna Peč, Mozirje, Nova Gorica, Novo mesto, Pivka, Postojna, Radovljica, Ribnica, Semič, Sežana, Sodražica, Straža, Škofja Loka, Trebnje, Tržič, Velike Lašče, Vrhnika, Žirovnica, Žužemberk). Večina meritev je bila opravljenih že v obdobju od februarja do aprila, nekatere pa od septembra do novembra 2019. Prevladovali so pritlični in kletni prostori (dnevne sobe in spalnice) v starejših hišah. Meritve so se izvajale predvsem na področjih, ki jih Uredba o nacionalnem radonskem programu določa kot področja z več radona. Meritve so se izvajale tudi na področjih, ki jih uredba določa kot območja, kjer se izvajajo dodatne meritve. Povprečna vsebnost radona je presegla referenčno vrednost 300 Bq/m^3 v 270 primerih (52 %). Od tega je bila presežena vrednost 900 Bq/m^3 v 126 primerih (24 %). Najvišje povprečne vsebnosti radona so bile med 4000 in 4.500 Bq/m^3 . Najvišje vrednost je bila izmerjena v shrambi na območju Ribnice, vrednosti pa so presegle 4.000 Bq/m^3 še v dveh dnevnih sobah in eni spalnici na območjih Idrije, Kočevja in Postojne. V 50 primerih so bile vrednosti med 200 in 300 Bq/m^3 , v 112 primerih med 100 in 200 Bq/m^3 , v 88 primerih pa niso presegle 100 Bq/m^3 . ZVD je vse prebivalce pisno obvestil o izidih in pri povišanih vrednostih priporočal nadaljnje ukrepe.

Zaradi vse večjega zanimanja je URSVS v letih 2015 do 2018 nabavila 56 merilnikov za informativno določanje povprečne vsebnosti radona. Merilnike si pri URSVS lahko izposodijo zainteresirani posamezniki, podjetja ali ustanove za obdobje dveh mesecev. Take meritve niso uradne, služijo pa za predhodno oceno stanja v prostorih in objektih.

V letu 2019 se je nadaljeval tudi razvoj Registra meritev radona, v katerega izvajalci meritev poročajo vse izmerjene rezultate, kar bo v prihodnje pripomoglo celovitem ovrednotenju izpostavljenosti radonu v Sloveniji.

2.2.8.2 Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti

URSJV mora zagotoviti program sistematičnega pregledovanja delovnega okolja za območja in dejavnosti in ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja izpostavljenosti, na podlagi 63. člena ZVISJV-1 in na osnovi Uredbe o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov (Uradni list RS, št. 38/18, v nadaljevanju Uredba).

Sistematično pregledovanje delovnega okolja se mora zagotavljati predvsem tam, kjer se lahko pričakuje povečana izpostavljenost delavcev ali okolja zaradi dejavnosti z materiali, ki vključujejo materiale ali odpadke s povečano vsebnostjo naravno prisotnih radioaktivnih snovi (v nadaljevanju NORM) ali pa se zaradi tehnološke predelave poveča vsebnost naravno prisotnih radioaktivnih snovi (v nadaljevanju TENORM).

Skladiščenje ali odlaganje takih materialov ali odpadkov je opredeljeno v Uredbi na podlagi zahtev evropske zakonodaje in izkušenj strokovnih sodelavcev URSJV.

Program mora vsako leto zajemati vsaj pet dejavnosti iz Uredbe na različnih lokacijah in dejavnostih. Meritve lahko izvajajo le pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji, ki so za izvajanje teh meritev pridobili pooblastilo po zakonu, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost.

V letu 2019 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama v delovnem okolju in v proizvodnji ter meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v zraku, vzorcih surovin in odloženih odpadnih produktov, ki izhajajo iz industrijskega procesa. Zajeta so bila naslednja podjetja: Toplarni Ljubljana in Celje, Centralni čistilni napravi Ljubljana in Celje ter termoelektrarni Trbovlje in Šoštanj.

Pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji IJS je z visokoločljivostno spektrometrijo gama ugotavljal vsebnost naravnih radionuklidov ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{210}Pb , ^7Be in umetnega radionuklida ^{137}Cs , ki izvira iz splošne kontaminacije okolja po Černobilski nesreči. Specifične aktivnosti naravnih radionuklidov na vseh lokacijah, ki so bile obravnavane v tej projektni nalogi, so nizke v primerjavi z vrednostmi za izvzetje, podanimi v UV1.

Meritve hitrosti doz so pokazale, da je bila le na nekaj mestih ugotovljena raven sevanja nad naravnim ozadjem zaradi prisotnosti NORM. Največja vrednost ob kotlu v Toplarni Ljubljana je znašala 135 nSv/h, na odlagališču pepela med Škalskim in Velenjskim jezerom pa je izmerjeno največ 210 nSv/h.

Pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji IJS je na podlagi meritev sevanja in koncentracij radionuklidov ocenil, da dodatna izpostavljenost delavcev ni bistveno višja od izpostavljenosti zaradi naravnega ozadja, saj na mestih s povišanimi vrednostmi ni stalnih delovnih mest in se delavci ne zadržujejo več kot 10 do 20 % delovnega časa.

3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

Ob jedrski ali radiološki nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini, in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog URSJV zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za pravočasno in ustrezno podajanje predlogov zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in vdihuje radioaktivne delce, ki so v zraku ter uživa kontaminirano vodo in hrano. V Sloveniji je bila v prvih letih po černobilski nesreči vzpostavljena Mreža zgodnjega obveščanja, ki je bila v preteklih letih sprti dograjevana. Predstavlja avtomatski merilni sistem, namenjen sprotnemu zaznavanju povečanega sevanja v okolju ob izrednem dogodku, ni pa namenjen spremljanju in ugotavljanju radioaktivnosti v okolju v normalnih razmerah.

3.1.1 Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje

Mreža zgodnjega obveščanja (MZO) je nacionalni sistem, s katerim se nepretrgoma spremlja stopnja radioaktivnosti na ozemlju Slovenije, kar omogoča hitro alarmiranje v primeru nepričakovanega prihoda radioaktivnega oblaka. Do tega lahko pride ob nesrečah v jedrskih objektih (npr. černobilska nesreča leta 1986), ob radioloških nesrečah (npr. stalitev radioaktivnega vira v železarni v Španiji leta 1998), pa tudi ob morebitnem terorističnem napadu. Po nesreči v Fukušimi je bil vpliv na raven ionizirajočega sevanja v Sloveniji zanemarljiv, tako da ga s tovrstno opremo ni bilo možno zaznati. V Sloveniji so merilniki zunanjega ionizirajočega sevanja stalno postavljeni na 72 lokacijah, podatki pa se zbirajo na URSJV, ki je tudi pristojna za sprotno analizo in mednarodno izmenjavo podatkov o ionizirajočem sevanju v okolju. Vzpostavljen ima sistem 24-urne pripravljenosti v primeru jedrske ali radiološke nesreče.

V letu 2009 je URSJV prevzela vzdrževanje merilnikov, ki so bili v preteklosti vzdrževani s strani ARSO. Leta 2006 je bila zaključena prenova Mreže zgodnjega obveščanja, ki ga je sofinancirala Evropska skupnost preko projekta PHARE. V projektu so sodelovali URSJV in ARSO ter slovenski proizvajalec avtomatskih merilnikov in merilnih sistemov, podjetje AMES. Za nepretrgano delovanje računalniškega sistema, ki zbira, shranjuje in analizira podatke, skrbita dva neodvisna računalniška strežnika. Programska oprema, ki je v celoti napisana za internetno okolje, omogoča prikaz podatkov v poljubnih časovnih obdobjih, dodatno pa imajo uporabniki (javnost, notranji uporabniki in administratorji) na voljo širok nabor statističnih in grafičnih orodij za spremljanje radiološke situacije in delovanja sistema. Konec leta 2017 je bil obnovljen [javni portal](#), ki poleg sprotnih rezultatov meritev sevanja v okolju obiskovalcem podaja tudi osnovne informacije o radioaktivnosti, zgodovinske podatke o obsevanosti prebivalstva in študije o sevalni problematiki v Sloveniji v elektronski obliki.

Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov, na višini 1 m. Značilno merilno mesto je prikazano na [sliki 108](#), kjer je prikazano merilno mesto Bovec. Na sliki sta označeni sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, v okolici je meteorološka oprema.



Slika 108: Merilno mesto Bovec

Poleg postaj na stalnih lokacijah ima URSJV na voljo tudi dve prenosni postaji, ki se ju po potrebi lahko postavi na katerokoli mesto. Postaji sta popolnoma avtonomni, ker se napajata s pomočjo solarnih celic in imata mobilno podatkovno povezavo. Namenjeni sta postavitvi na mesto morebitne nesreče ali katero drugo interesno področje. V letu 2019 sta bili sondi nameščeni na URSJV in v neposredni bližini odlagališča Boršt. Prenosna postaja na Borštu je prikazana na [sliki 109](#).



Slika 109: Prenosna postaja za meritve zunanjega sevanja na območju odlagališča Boršt

V letu 2018 ukinjeno postajo Maribor Tabor, bo zaradi spremembe lastništva lokacije, predvidoma v letu 2020, nadomestila nova lokacija Maribor Vrbanski plato. Prav tako bo prenosno postajo na območju odlagališča Boršt v letu 2020 zamenjal stalno postavljen merilnik ionizirajočega sevanja, prenosna postaja pa se bo dodelila na drugo izbrano lokacijo.

MZO samodejno alarmira delavce v pripravljenosti, zato mora biti delovanje alarmnih procesov še posebej dobro preverjeno. Sistem pošlje opozorilno sporočilo na elektronski poštni naslov in na

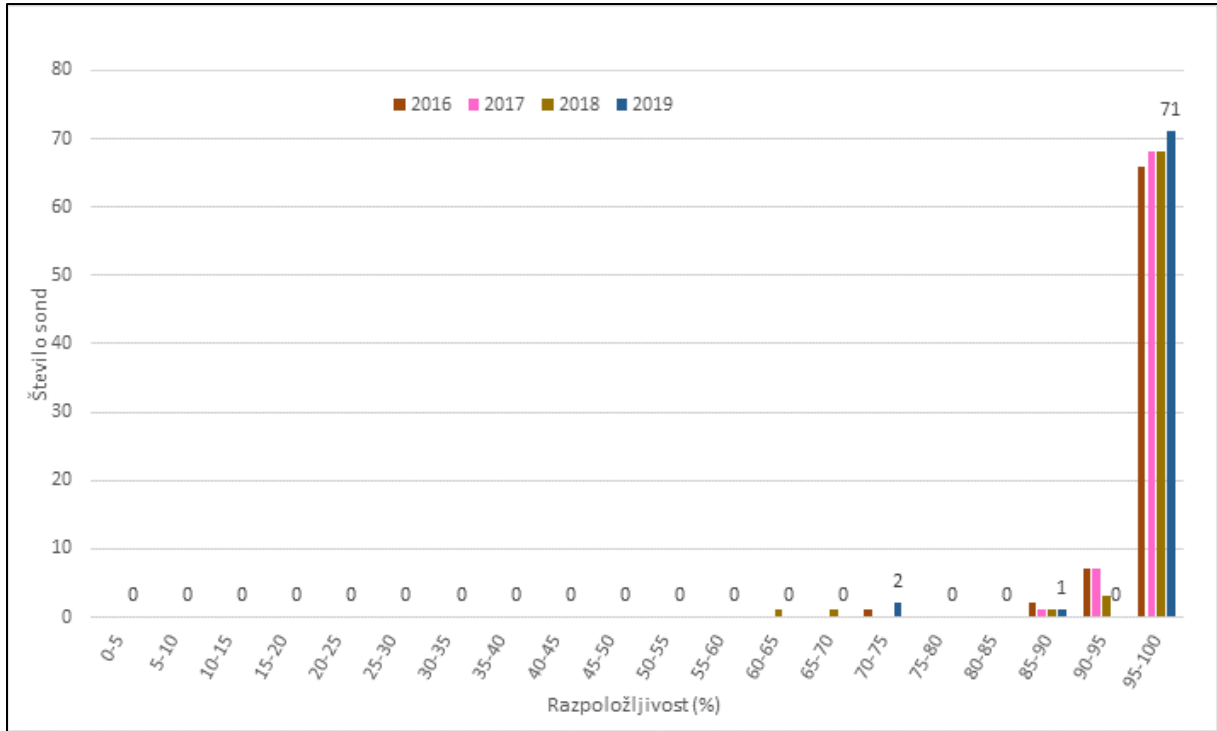
mobilni telefon, če pride do izpada podatkov ali prenehanja delovanja najmanj desetih postaj ali celotnega podsistema (NEK, ARSO), pa tudi če je presežen opozorilni nivo 250 nSv/h na eni od postaj. Alarm se sproži tudi v primeru, če je presežen alarmni nivo 300 nSv/h na treh postajah istočasno, obenem pa sistem zagotovi, da se pogostost zbiranja podatkov iz 30 minut zmanjša na 5 minut.

URSJV sprotno izmenjuje podatke iz MZO s tujino na podlagi mednarodnih pogodb (pošiljanje podatkov v skupni raziskovalni center Evropske komisije za zbiranje podatkov v Ispri, Italija) in bilateralnih sporazumov (Avstrija, Hrvaška in Madžarska). Sistem MZO v ta namen pripravlja sprotne poročila o radiološki situaciji in jih pošlje pogodbenim partnerjem vsakih 30 minut. Sistem omogoča tudi sočasen prikaz podatkov iz tujih držav.

MZO je imel v letu 2019 povprečno razpoložljivost vseh podatkov 98,6 %, kar je za 0,6 odstotne točke več kot v letu 2018. Sistem je v celoti deloval odlično in praktično je dosežen maksimum razpoložljivosti z obstoječo opremo. Rezultat bi bil še boljši, če ne bi bilo daljših izpadov postaj Hrastnik in Nova Gorica, ki jih ARSO prenavlja in sta bili med letom izklopljeni. Analiza je narejena za vseh 74 postaj v celotnem letu, vendar, če upoštevamo samo obdobje delovanja omenjenih postaj, bi skupna razpoložljivost dosegla 99,2 %, kar je največ do sedaj. Kot v preteklih letih, se je ugotovilo, da je smiselno upoštevati tudi mediano, ki pa je tokrat znašala 99,8 %, kar je približno enako kot prejšnja leta.

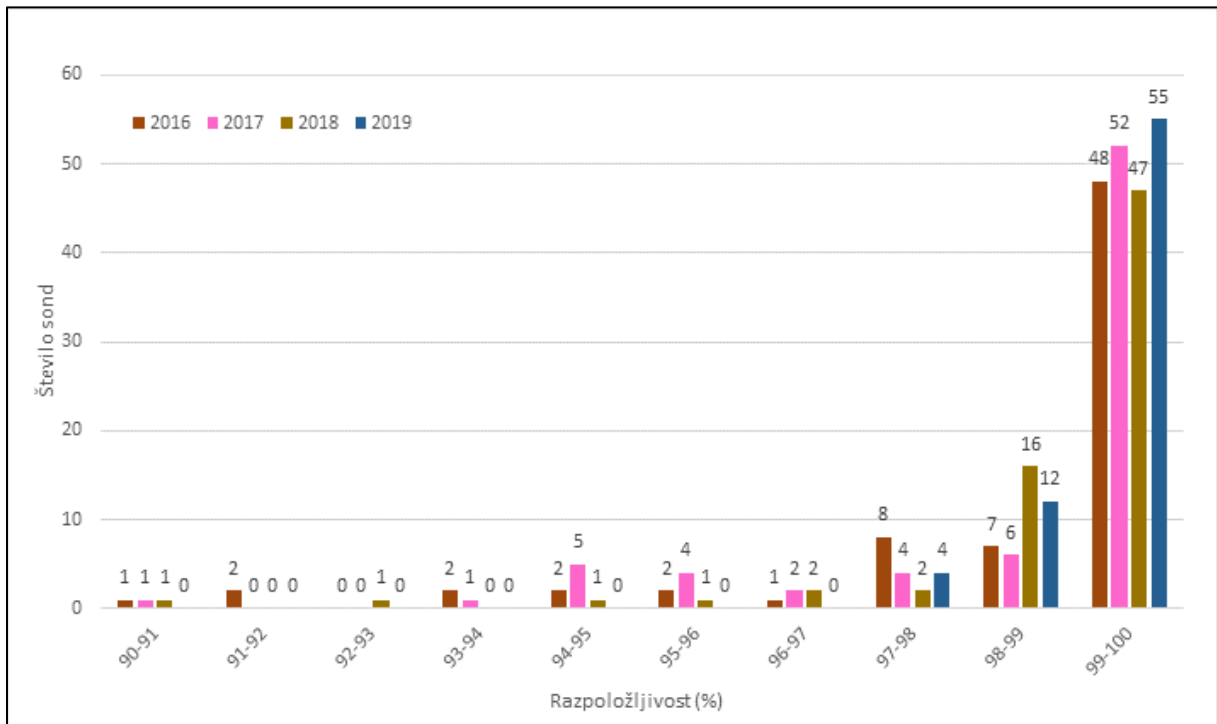
Novi portal za spremljanje meritev na URSJV, opisan v naslednjem poglavju, omogoča tudi analizo hitrosti prihoda podatkov na URSJV. Hitrost prihoda podatkov je bistvenega pomena za hitro in učinkovito alarmiranje v primeru povišanih vrednosti sevanja v okolju. Kot kriterij za sprejemljivost je postavljen prihod podatka na URSJV v 30 minutah, kar je smiselno glede na to, da je 30 minut tudi merilni interval instrumentov. To pomeni, da podatek pride na URSJV prej kot merilnik izmeri novo vrednost. Upoštevajoč ta kriterij, je URSJV v letu 2019 uspešno pridobil 86,7 % podatkov, kar je približno enako kot lansko leto. Kljub temu, da je v nekaterih primerih v letu 2019 dosežen določen napredek pri hitrosti prihajanja podatkov, je na tem področju je še veliko prostora za izboljšanje.

Iz prvega histograma ([slika 110](#)) je razvidno, da je imelo kar 71 od 74 postaj razpoložljivost podatkov večjo od 95 %. Že omenjeni postaji Hrastnik in Nova Gorica sta imeli razpoložljivost podatkov nekaj manj kot 75 %. Manjšo razpoložljivost podatkov pa je imela tudi prenosna postaja URSJV na Borštu, ki se napaja s pomočjo sončnih celic in vsako zimo izgubi povezavo zaradi primanjkljaja sončnih dni, ki so potrebni za delovanje, tako da je to predvsem povezano z vremenskimi razmerami.



Slika 110: Histogram razpoložljivosti podatkov hitrosti doz po postajah

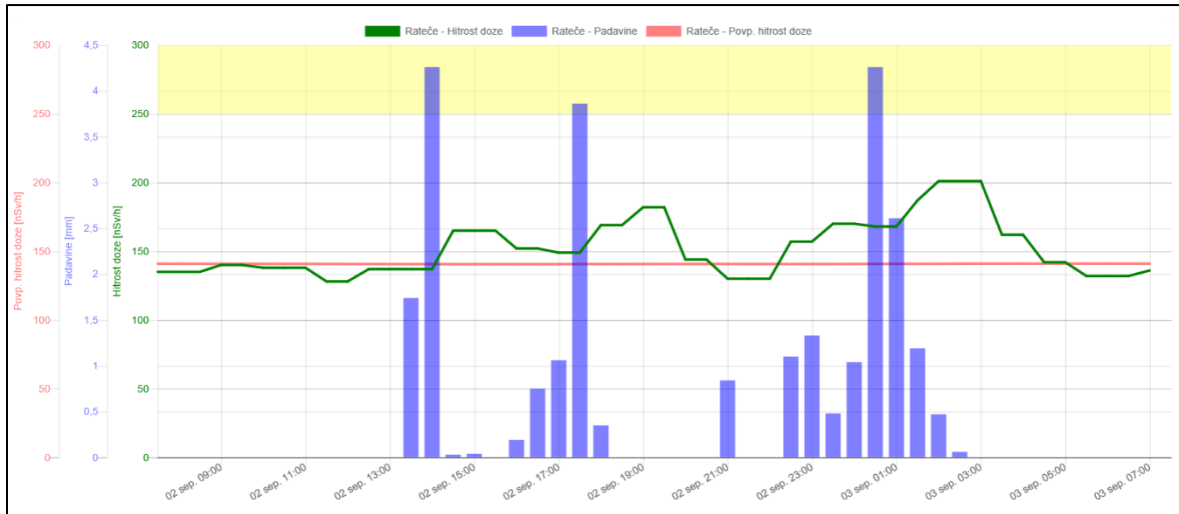
Naslednji histogram ([slika 111](#)) prikazuje delovanje postaj, ki so zbrale več kot 90 % podatkov. Med temi je 55 takšnih, ki so imele razpoložljivost več kot 99 %. To je največ do sedaj.



Slika 111: Histogram razpoložljivosti podatkov po postajah (za postaje z razpoložljivostjo > 90 %)

Na hitrost doze vpliva veliko dejavnikov. Vsako povišanje hitrosti doze v normalnih razmerah se lahko razloži s spiranjem naravnih radionuklidov iz ozračja med dežjem. Na ta način se lahko

dosežejo tudi na prvi pogled visoke vrednosti ([slika 112](#)). V poletnih mesecih je pogosto presežen opozorilni nivo 250 nSv/h, kar je več kot dvojno naravno ozadje. S tem namenom so merilniki hitrosti doze večinoma opremljeni tudi z merilnikom padavin.

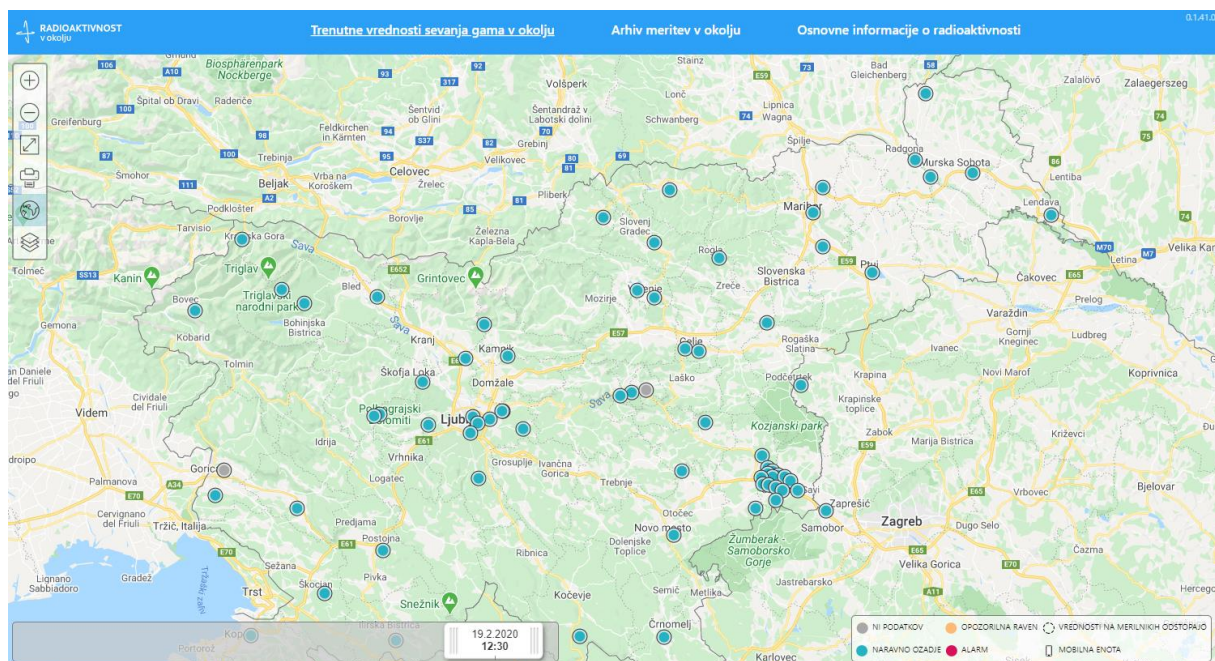


Slika 112: Potek hitrosti doze in količine padavin v Ratečah

3.1.2 Obveščanje javnosti

Proti koncu leta 2017 je začel testno delovati nov sistem za zbiranje, arhiviranje in prikazovanje podatkov, imenovan Radioaktivnost v okolju (RVO). Star sistem je bil tako v celoti nadomeščen z novim, izpopolnjenim sistemom, ki dodatno omogoča tudi prikaz podatkov laboratorijskih meritev vzorcev iz okolja (ROKO) in prikaz meritev posameznikov na terenu, bodisi mobilnih enot bodisi sodelavcev URSJV ([slika 113](#)). Tako kot star sistem, tudi RVO omogoča vpogled v stanje v okolju širši javnosti, na enakem [spletnem naslovu](#) kot v preteklosti. V letu 2019 je potekal prenos RVO na strežnike Ministrstva za javno upravo in je v času pisanja poročila še v zaključnih fazah prenosa.

RVO omogoča javnosti preprost in uporabniku prijazen vpogled v stanje v okolju z možnostjo premikanja časovnega drsnika 24 ur v preteklost in z možnostjo grafičnega ali tabelarnega prikaza podatkov za posamezno lokacijo. Vsi podatki se samodejno vnašajo v sistem in so v istem trenutku dostopni javnosti, kar je v skladu z načelom transparentnosti, katerega URSJV zagovarja pri vseh svojih aktivnostih.

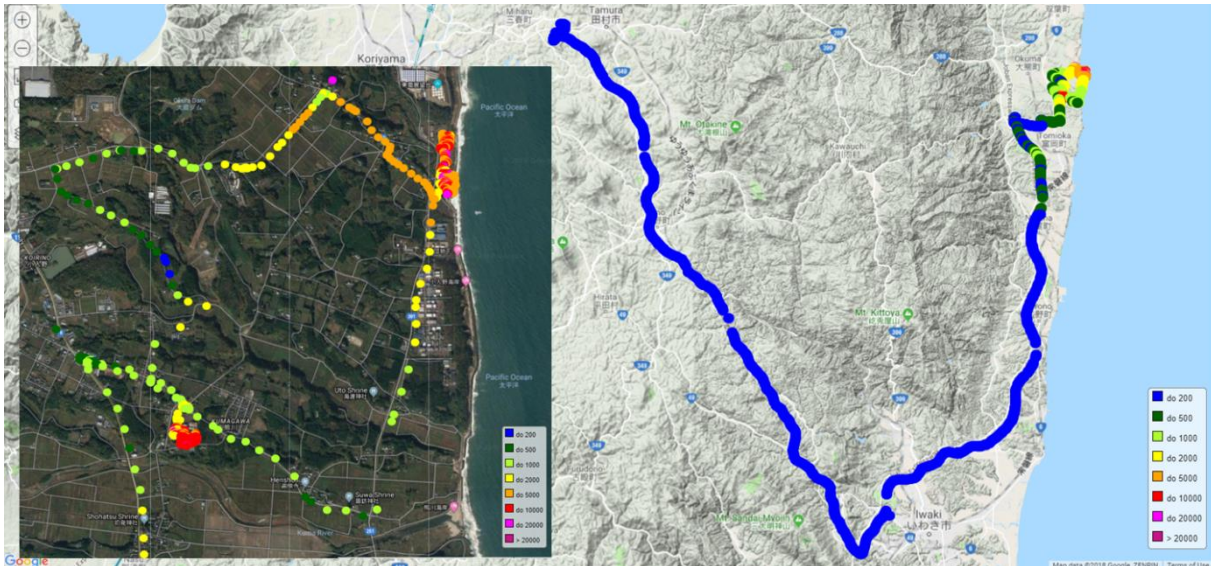


Slika 113: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji

Uporabniki na URSJV imajo dostop do obsežnejšega vsebinskega sklopa, in sicer podrobnejši pregled podatkov po lokacijah, spektrov depozicije, statističnih podatkov, priljubljenih in hitrih pregledov stanja ter izdelave sporočil o delovanju. Sistem RVO je v eno aplikacijo združil tudi dostop do baze ROKO, ki je do sedaj imela ločeno aplikacijo za prikaz.

Pomembno funkcionalnost ima tudi vsebinski sklop Vaje in izredni dogodki (vaje, izredni dogodki in simulacije) ter Mobilne enote (odrejanje meritev na terenu in prikaz rezultata na zemljevidu v realnem času). V primeru vaj bo mogoče simulirati razširjanje oblaka, tako da bodo vadbenci na posameznih merilnih mestih videli vrednosti, pridobljene z modelskimi izračuni. Program omogoča tudi dvosmerno komunikacijo z mobilnimi enotami, saj lahko sodelavci URSJV kar na zemljevidu izbirajo mesto, na katerem je potrebno opraviti meritve. Takšno zahtevo nato člani mobilnih enot ali delavci na terenu dobijo s pomočjo aplikacije, ki je bila razvita za pametne telefone. Na podlagi zahteve pošljejo v sistem posamezne meritve ali tako imenovan »route monitoring« zapis, ki je sestavljen iz avtomatskih zaporednih meritev, ki se običajno izvajajo iz avtomobila. Razvita je in uspešno testirana tudi mobilna aplikacija RVO, ki omogoča mobilnim enotam ali drugim izvajalcem meritev enostaven prenos podatkov v sistem RVO v realnem času. Aplikacijo je URSJV testirala v realnih okoliščinah (v Fukušimi) ter učinkovito preizkusila vse funkcionalnosti, ki jih nov sistem RVO omogoča. Na [sliki 114](#) je prikaz sprotnih meritev hitrosti doze med vožnjo po kontaminiranem območju z uporabo mobilne aplikacije RVO.

Mobilna aplikacija RVO je vzbudila veliko zanimanje tudi v mednarodni skupnosti. Postala je primer dobre prakse, MAAE pa jo namerava malce prilagoditi in ponuditi državam članicam v uporabo.



Slika 114: Primer prikaza rezultatov meritve med vožnjo po kontaminiranem področju

Program omogoča veliko funkcionalnosti za obdelavo podatkov. S klikom na posamezno lokacijo se pridobi podrobnejše informacije o meritvah na tej lokaciji. Podatke se lahko pregleduje tabelarično (slika 115) ali grafično (slika 116).

Rateče
Podrobnosti

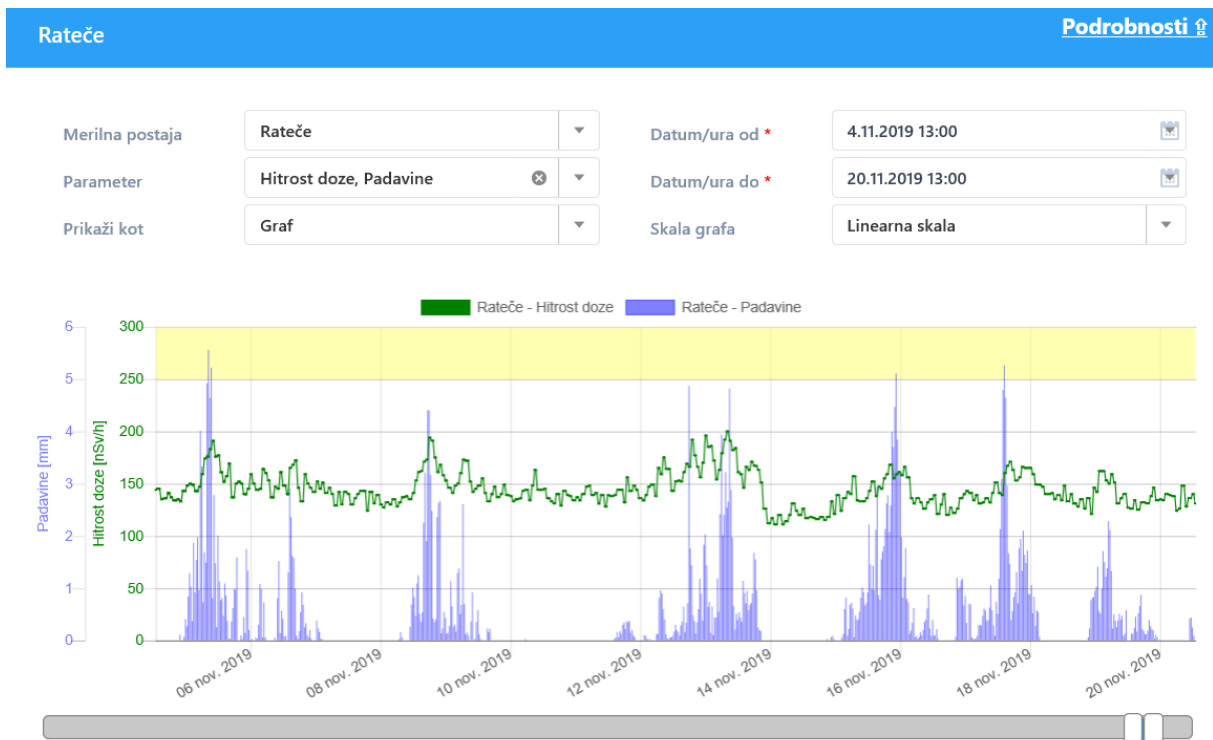
Merilna postaja	Rateče	Datum/ura od *	4.11.2019 13:00
Parameter	Hitrost doze, Padavine	Datum/ura do *	20.11.2019 13:00
Prikaži kot	Tabela	Skala grafa	select...

Podatki			
<input type="checkbox"/> MERILNA POSTAJA	DATUM MERITVE	HITROST DOZE	PADAVINE
<input type="checkbox"/> Rateče	5.11.2019 01:30	150	1,29
<input type="checkbox"/> Rateče	5.11.2019 02:00	150	1,03
<input type="checkbox"/> Rateče	5.11.2019 02:30	149	0,37
<input type="checkbox"/> Rateče	5.11.2019 03:00	149	1,87
<input type="checkbox"/> Rateče	5.11.2019 03:30	143	0,92
<input type="checkbox"/> Rateče	5.11.2019 04:00	143	1,54

1 - 50 of 769 records

Slika 115: Tabelaričen pregled podatkov za posamezno lokacijo

Grafične prikaze je mogoče urejati, kot npr. spreminjanje prikaza (stolpčno, linearno, logaritemsko), spreminjanje barv, prilagajanje skale, prikaz več parametrov ipd. Dodatno je operaterjem na voljo tudi prikaz povprečne vrednosti, kar omogoča hitro identifikacijo morebitnih odstopanj od običajnega stanja v okolju. Pregled podatkov se lahko izvozi kot sliko oziroma v osnovnih tabelaričnih oblikah.

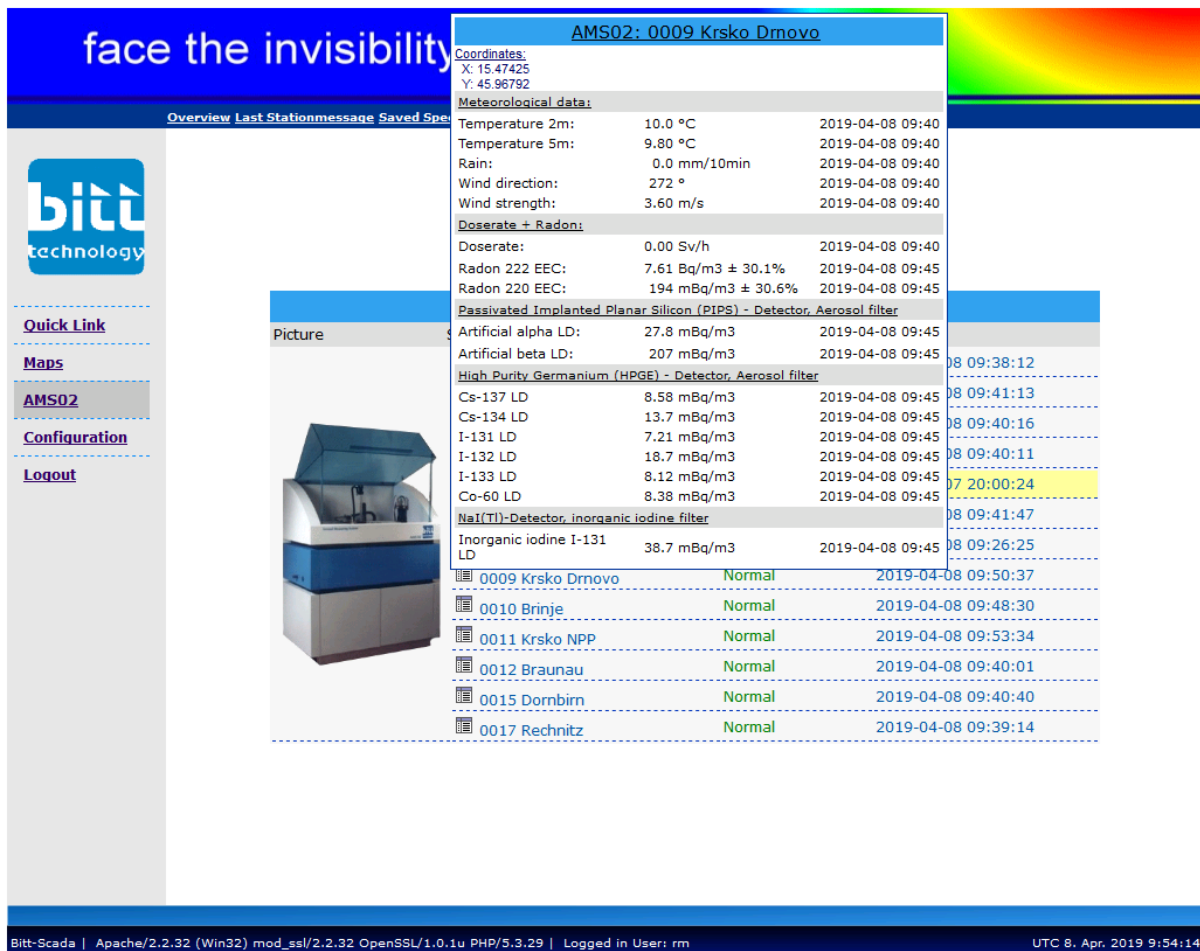


Slika 116: Grafični prikaz podatkov

Program omogoča posameznim zaposlenim na URSJV enostavno administriranje, tako posameznih postaj (npr. sprememba imena in prikaz), kot tudi določanje nivojev za alarmiranje in spreminjanje barvnega ozadja alarmov.

3.1.3 Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka

V letih od 1998 do 1999 si je Slovenija z donacijami MAAE in Republike Avstrije zagotovila avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka na lokacijah ob rektorskem infrastrukturnem centru Instituta »Jožef Stefan« (IJS) na Brinju, na lokaciji NEK in na Drnovem na Krškem polju. Merilniki Bitt AMS-02 stalno merijo koncentracije umetne aktivnosti alfa in beta v zraku, koncentracije radionuklidov sevalcev gama, koncentracije radioaktivnega ^{131}I v zraku v vseh njegovih kemijskih oblikah (delcih, plinu, organsko vezanem jodu) ter koncentracije radonovih in toronovih kratkoživih potomcev. Programska oprema omogoča vpogled v trenutno stanje radioaktivnosti zraka v Sloveniji, poleg tega so URSJV dostopni podatki o radioaktivnosti zraka z vseh devetih avstrijskih avtomatskih aerosolnih merilnikov. Postaje v času, ko ne zaznajo v zraku nobenih umetnih radionuklidov, podajajo samo podatke o mejah detekcije, kar pomeni, da je morebitna koncentracija teh radionuklidov v zraku nižja od navedene vrednosti. Najnižje meje detekcije za ^{137}Cs v zraku so okoli $0,001 \text{ Bq/m}^3$, za ^{131}I približno $0,003 \text{ Bq/m}^3$, za umetno aktivnost alfa $0,01 \text{ Bq/m}^3$ in za umetno aktivnost beta $0,1 \text{ Bq/m}^3$. Na [sliki 117](#) na primeru postaje Drnovo vidimo tipičen nabor podatkov, ki so na voljo v merilnikih AMS.



Slika 117: Podatki, ki so operaterjem na voljo iz AMS merilnikov.

3.1.4 Merjenje talnega useda

V primeru jedrske ali radiološke nesreče in izpustov radioaktivnih delcev v okolje lahko zračni tokovi do nas prinesejo kontaminacijo tudi iz zelo oddaljenih krajev. Radioaktivni delci se po svoji poti usedajo na zemeljsko površino (suhi talni used) ali pa jih iz ozračja spirajo padavine (mokri talni used). Na ta način se kontaminira vegetacija in zgornja plast zemlje. Prva indikacija onesnaženja so povečane vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja gama, vendar to ne poda informacije o vrsti morebitne radioaktivne kontaminacije tal in njeni radionuklidski sestavi.

V ta namen sta na Brinju (na lokaciji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II) in v Drnovem v bližini Krškega postavljena avtomatska gama-spektrometrijska sistema s scintilacijskim detektorjem NaI (TI) za merjenje radioaktivnosti talnega useda. Osnovni namen postavitve takšnega merilnega sistema je sprotno odkrivanje in ocena morebitne nove kontaminacije tal, predvsem s cephitvenimi produkti – sevalci gama, kot sta npr. jod (^{131}I) in cezij (^{137}Cs). Če je znana aktivnost posameznih radionuklidov na površini tal, se lahko v kratkem času izdelava oceno prejetih doz prebivalstva zaradi bivanja v kontaminiranem območju, zaužitja oz. ingestije kontaminirane hrane in deževnice. URSJV je v sodelovanju z MAAE nabavila dva sodobna merilnika proizvajalca Envinet in ju postavila na lokaciji Brinje (v letu 2016) in Drnovo (spomladi 2017). Oba merilnika delujeta izredno zanesljivo z več kot 99 % razpoložljivostjo.

Merilnika sta NaI scintilatorska spektrometra ([slika 118](#)), opremljena s programsko opremo za analizo meritev, ki samodejno zaznava prisotnost različnih radionuklidov ter računa 10-minutna, urna in dnevna povprečja koncentracij ter hitrosti doze za posamezen zaznan radionuklid. Na ta

način merilnik omogoča bistveno boljše razumevanje radiološke situacije v okolju, kar pomaga, da se v primeru nesreče lažje oceni kritične poti sevalne obremenitve za prebivalstvo.



Slika 118: Merilnika talnega useda Envinet Sara na Drnovem

3.2 SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

V obdobju od leta 1945 do leta 1980 je bilo opravljenih 423 zračnih jedrskih poskusov, ki so z radioaktivnostjo kontaminirali zlasti severno Zemljino poloblo. Dolgoživa radionuklida ^{137}Cs in ^{90}Sr , v večjem delu pa tudi ^3H in ^{14}C , so radionuklidi, ki so v okolju prisotni zaradi teh poskusov še danes. Ob nesreči jedrskega reaktorja elektrarne v Černobilu 26. aprila 1986 se je več kot tretjina radioaktivnega materiala razpršila po Evropi zunaj tedanje Sovjetske zveze. Ena od šestih poti razširjanja radioaktivnega oblaka iz elektrarne je zajela tudi naše kraje in povzročila nekajkrat višjo kontaminacijo okolja s ^{137}Cs kot vse dotedanje jedrske eksplozije skupaj. Dva manjša dogodka, ki sta imela za posledico kratkotrajnejšo, vendar opazno radioaktivno kontaminacijo tudi pri nas, sta bila izpust radioaktivnega ^{137}Cs iz španske železarne Acerinox v Cadizu maja 1998, ko so nenamerno stalili močno radioaktiven vir in izpust radioaktivnega joda ^{131}I iz jedrske elektrarne v Paksu (Madžarska) zaradi poškodovanega goriva aprila 2003. Prav tako je bila opazna kontaminacija prvih nekaj mesecev po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi na Japonskem marca 2011. Do določene mere je mogoče v površinskih vodah stalno spremljati tudi kratkoživi radionuklid ^{131}I , ki ga spuščajo v okolje slovenske in avstrijske bolnišnice, kjer uporabljajo odprte vire sevanja v zdravstvu.

V skladu z določili ZVISJV-1 so program meritev financirali Ministrstvo za okolje in prostor, Ministrstvo za zdravje in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, izvajali pa sta ga pooblaščenici organizaciji ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (ZVD) in IJS.

3.2.1 Obseg nadzora

ZVISJV-1 ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji z namenom zmanjšanja posledic ionizirajočih sevanj na zdravje ljudi in radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj do najmanjše možne mere, tako da se hkrati omogoči uporaba virov sevanj in izvajanje sevalnih dejavnosti. V 158. členu ZVISJV-1 so podane zahteve za spremljanje stanja

radioaktivnosti okolja, na podlagi katerih se izvajajo meritve v okolju, ki jih ureja Pravilnik JV10. Osnovni program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil za leto 2019 po obsegu in vsebini podoben kot v prejšnjih letih. Nadzor pitne vode (iz vodovodov), ki je bil z letom 2004 razširjen na nekatera manjša mesta v Sloveniji, se izvaja še naprej v povečanem obsegu v skladu z omenjenim pravilnikom. Prav tako se od leta 2005 dalje izvaja razširjeni program nadzora krme, ki ga je pripravila Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Z vstopom Slovenije v EU se je naša država vključila v evropski program nadzora okolja v skladu s pogodbo Euratom in o rezultatih od leta 2002 dalje letno tudi poroča Evropski komisiji. Ta vključitev ne prinaša novosti v sam obseg nadzora, čeprav priporočila Evropske komisije iz leta 2000 vsebujejo tudi potrebe po meritvah radionuklida ^{14}C v hrani. Nadalje ta priporočila zahtevajo podrobnejši opis merilnih mest in identifikacijo vzorcev, oceno reprezentativnosti vzorcev in pri določenih meritvah tudi dodatne podatke (npr. pretok rek, proizvodnja mleka, potrošnja pitne vode in hrane, itd.). Evropska komisija je zlasti v zadnjih letih za vse nacionalne izvajalce organizirala mednarodne primerjalne meritve (zrak, vzorčevanje zemlje, meritve vode), stalno pa preverja tudi izvajanje nadzora radioaktivnosti v okolju v državah članicah.

Program meritev splošne radioaktivne kontaminacije v okolju zajema naslednje elemente okolja: površinske vode, zrak, tla, padavine, pitno vodo, hrano, krmo in lesne pelete. V nadaljevanju je program zgoščeno predstavljen glede na vrsto okoljskega medija, način in pogostost vzorčevanja ali meritev, kraj vzorčevanja in vrsto analiz.

Tekoče vode

Meritve tekočih vod so bile opravljene na istih lokacijah kot v prejšnjih letih, in sicer v dveh enkratnih vzorcih rek Save v Ljubljani in Brežicah, Drave pri Dravogradu, Mure pri Petanjcih, Savinje pod Celjem, Krke pri Otočcu, Soče pri Solkanu in Kolpe pri Vinici ter morja in sedimenta v Piranu. V vzorcih rek Save (Ljubljana in Brežice), Drave in Mure so bile opravljene meritve specifične aktivnosti ^3H (Ljubljana in Brežice) ter ^{90}Sr (Ljubljana). V rekah Muri in Dravi so se opravljale trimesečne enkratne meritve specifične aktivnosti ^{131}I .

Zrak

Zrak se kontinuirano vzorči, analize sevalcev gama sestavljenih vzorcev pa se opravljajo mesečno. Meritve so se kot v preteklem letu izvajale na lokacijah Ljubljana, Murska Sobota in Predmeja. V Ljubljani se od avgusta 2009 vzorčenje namesto na lokaciji Reaktorskega centra Podgorica, izvaja na lokaciji IJS na Jamovi cesti. Zadnja leta se je zrak vzorčilo na Jareninskem vrhu pri Mariboru, z letom 2018 pa v Murski Soboti (Rakičan).

Zemlja

Zemlja se je v letu 2019 vzorčila v spomladanskem in jesenskem obdobju na petih globinah, in sicer po 10 cm na nivojih do globine 50 cm, na lokacijah Ljubljana, Kobarid in Murska Sobota. Od leta 2009 dalje IJS vzorči zemljo v Ljubljani na lokaciji Ceste dveh cesarjev, prejšnja leta pa je na tej lokaciji vzorčil ZVD (v letih 2006 in 2008 je vzorčenje potekalo na lokaciji IJS Podgorica).

Zunanje sevanje

Doze zaradi zunanjega sevanja se merijo na petdesetih različnih lokacijah po Sloveniji s TL dozimetri.

Padavine

Padavine se vzorčijo kontinuirano ter merijo enkrat mesečno v Ljubljani. V Murski Soboti, Bovcu in Novem mestu je bilo vzorčenje prav tako kontinuirano, merilo pa se je koncentracijo sevalcev

gama in ^{90}Sr v trimesečnem kompozitnem vzorcu. Dodatno so bile opravljene meritve specifične aktivnosti ^3H v Ljubljani na mesečnih vzorcih.

Pitna voda

V letu 2019 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov na podlagi katerih se določa specifična aktivnost sevalcev gama kot npr. ^{90}Sr in ^3H . Javne objekte so tako predstavljale šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na naslednjih lokacijah: Brezovica, Maribor, Stoperce, Slovenska Bistrica, Slovenj Gradec, Šmarje pri Jelšah, Prosenjakovci, Odranci, Litija, Cerklje na Gorenjskem, Železniki, Brda, Divača, Brežice in Dolenjske Toplice. Lokacije se zaradi reprezentativnosti menjajo vsako leto in so izbrane tako, da večinoma pokrijejo celotno področje Slovenije.

Hrana

Program meritev radioaktivnosti v vzorcih hrane je približno enak kot v prejšnjih letih in vsebuje meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v najpomembnejših živilih rastlinskega in živalskega porekla, ki se sezonsko jemljejo na različnih področjih po Sloveniji, v Prekmurju, na Štajerskem, na Gorenjskem, na Primorskem, na Notranjskem in na Dolenjskem. V letu 2019 se je analiziralo vzorce surovega mleka iz Ljubljane, Kobarida in Bohinjske Bistrice ter mleka v prahu iz Murske Sobote. Prav tako se je analiziralo osem vzorcev živil živalskega izvora, šest vzorcev žitaric in njihovih izdelkov, šest vzorcev sadja in šest vzorcev zelenjave. V letu 2008 pa se je pričelo z analizo celotnega obroka otroške hrane. Tako se je v letu 2019 analiziralo pet vzorcev iz Kopra, Ljubljane, Novega mesta, Maribora in Kranja.

Lesna kuriva

V letu 2019 je bilo izmerjenih 8 vzorcev lesnih kuriv, in sicer peletov, briketov ter drv.

Krmila

Po programu Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je bilo v letu 2019 odvzetih deset vzorcev krme na lokacijah Brege (2), Žirovski vrh (2), Potiskavec, Zgornji Otok, Amerika, Radoslavci, Ljubljana in Pivka.

3.2.2 Izvajalci

Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije že vrsto let opravljata pooblaščenca izvajalca monitoringa ZVD in IJS. Izvajata tudi program nadzora kakovosti meritev in imata akreditirana laboratorija za določanje sevalcev gama v vzorcih po gama spektrometrijski metodi, za radiokemično določanje ^{90}Sr in za meritve ^3H . Oba izvajalca se redno udeležujeta tudi mednarodnih primerjalnih meritev.

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.

ZVD je bil z odločbo URSJV, št. 3916-7/2014/2, izdano v soglasju z URSVS, pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti. Pooblastilo je poteklo dne 27. 03. 2019 in je z odločbo, št. 35400-1/2019/4, podaljšano za naslednjih 5 let. Meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih iz okolja izvaja Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov (v nadaljevanju LMSAR).

Institut »Jožef Stefan«

IJS je bil z odločbo URSJV, št. 35400-9/2014/9 izdano v soglasju z URSVS, pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti. Pooblastilo je poteklo dne 23. 06. 2019 in je z odločbo št.

35400-3/2019/8 podaljšano za naslednjih 5 let. Odseka F-2 in O-2 na IJS opravljata meritve v skladu s pooblastilom.

Metodologija

Meritve v okviru rednega monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji v letu 2019 sta izvajala ZVD in IJS. Za določanje specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih iz okolja sta oba izvajalca uporabljala visoko ločljivostno spektrometrijo gama, radiokemično analizo ^{90}Sr , radiokemično analizo ^3H (IJS) in radiokemično analizo ^{131}I (ZVD). Za meritve doze zunanjega sevanja so pri IJS uporabljali TL dozimetre.

Vzorci zraka, padavin, neobdelane zemlje in hrane rastlinskega ter živalskega porekla so v letu 2019 merili na ZVD, IJS pa je izvajal meritve radioaktivnosti tekočih in pitnih vod, sedimenta, zemlje in zraka v Ljubljani in krmil ter zunanjega sevanja.

Stalno izvajanje kontrolnih meritev v laboratorijih po definiranih programih ter udeležba na primerjalnih meritvah doma in v tujini zagotavljajo kakovostne meritve z zanesljivimi rezultati.

Akreditacija

Oba izvajalca sta za izvajanje meritev z metodo visoko ločljivostne spektrometrije gama, radiokemične analize ^{89}Sr , ^{90}Sr in ^3H (samo IJS) ter meritve doze zunanjega sevanja akreditirana v skladu s standardi SIST EN ISO/IEC 17025 – akreditacijske listine številka LP-022, LP-032 in LP-090.

3.2.3 Rezultati meritev

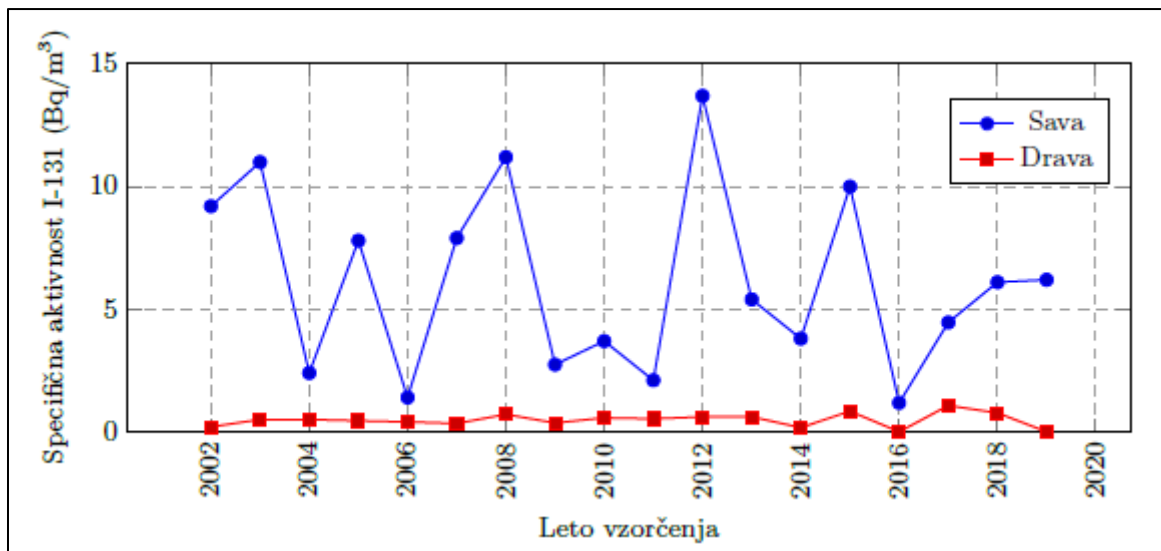
Tekoče vode

V vzorcih rek so izvajalci merili umetne radionuklide ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^3H , ki so produkt človekovih dejavnosti. Merili so tudi ^{131}I , ki se uporablja v terapevtske namene v bolnišnicah v Sloveniji in v Avstriji. Določali so tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov uranove in torijeve vrste ter ^{40}K in ^7Be .

Koncentracije ^{137}Cs v rekah so bile merljive le še v sledih (nekaj Bq/m^3). Najvišja specifična aktivnost ^{90}Sr je bila izmerjena v reki Muri, v letnem povprečju $2,7 \text{ Bq}/\text{m}^3$, kar je več, vendar še zmeraj znotraj merske napake v primerjavi s prejšnjimi leti. V Piranskem zalivu so namerili v morski vodi okoli $9,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ^{137}Cs , kar je skoraj 10 krat več kot v letu 2018 in več kot so določili v sklopu raziskovalne študije IJS leta 2007 v obeh slovenskih zalivih ali kot so običajno izmerili drugi izvajalci v hrvaškem in italijanskem delu severnega Jadrana v preteklih letih (vse vrednosti okoli $3 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Primerne razlage za to povišanje ocenjevalec ni podal.

Kratkoživi radionuklid ^{131}I v rekah je posledica izpuščanja iz bolnišnic ali nuklearnih medicinskih centrov, in sicer iz Onkološkega instituta in Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana v Savo, Splošne bolnišnice v Celju v Savinjo, bolnice v Celovcu v Dravo in bolnice v Gradcu v Muro. Koncentracija ^{131}I v reki Muri je bila v enem vzorcu $0,3 \text{ Bq}/\text{m}^3$, kar je primerljivo z lanskim letom, v Dravi pa ni zaznan. Vrednosti v obeh mednarodnih rekah se lahko pripiše izpustom ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savi v Ljubljani je bila leta 2019 izmerjena povprečna koncentracija ^{131}I $2,3 \text{ Bq}/\text{m}^3$, najvišja koncentracija pa je izmerjena v enkratnem vzorcu v Brežicah oktobra, in sicer $11 \text{ Bq}/\text{m}^3$ kar je očitna posledica trenutno povečane uporabe ^{131}I in izpustov iz ljubljanske bolnišnice. Reprezentativno vzorčenje rek bi moralo potekati ob značilnem vodostaju rek in na isti dan v tednu, da bi se ujeli s ciklom uporabe ^{131}I v bolnišnicah. Zaključke o dejanskih povprečnih koncentracijah pa je zaradi narave izvajanja terapevtskih postopkov in le dveh letnih meritev enkratnih vzorcev težko podati. Pomembno je poudariti, da so koncentracije ^{131}I v rekah daleč nižje od dopustne vrednosti izpeljanih koncentracij za pitno vodo, ki znaša po *Uredbi o mejnih dozah*,

referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2, Uradni list RS, št. 18/18) 6.200 Bq/m^3 . Na [sliki 119](#) je prikazano letno povprečje koncentracije ^{131}I v Dravi in Savi v obdobju 2002–2019.



Slika 119: Letno povprečje koncentracije ^{131}I v Dravi in Savi v obdobju 2002–2019

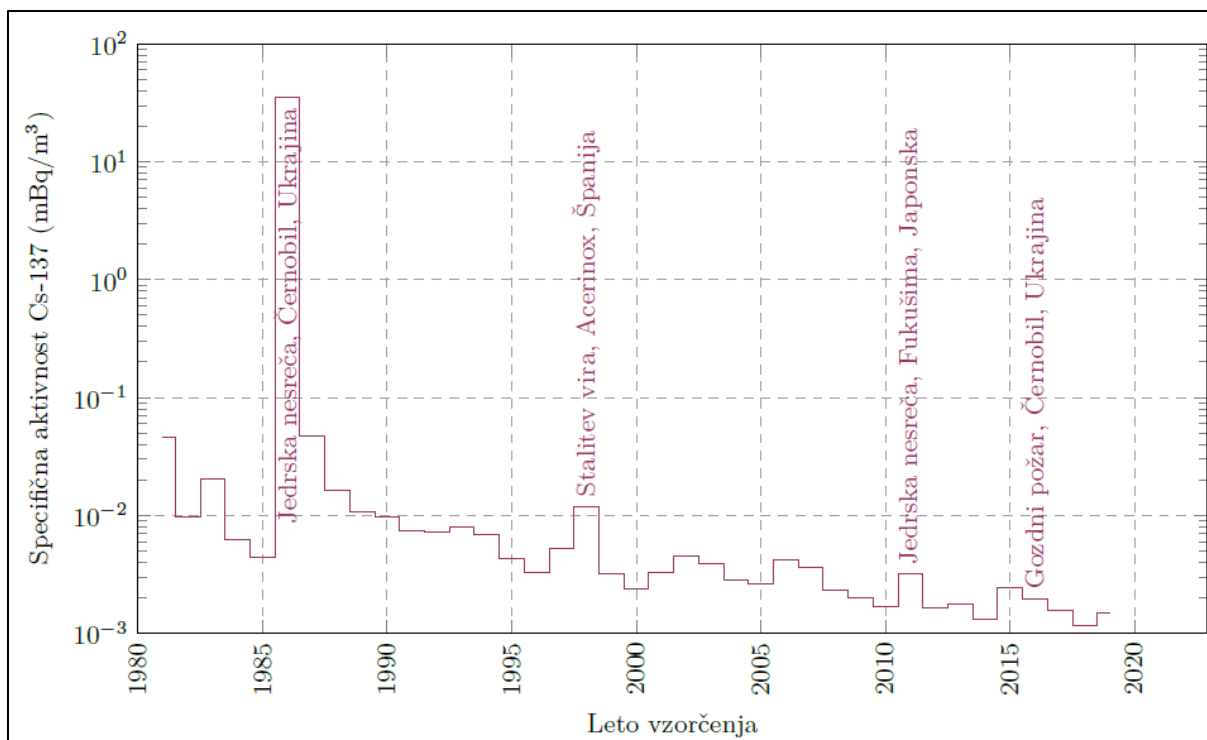
Koncentracija naravnega radionuklida ^3H v slovenskih rekah je bila med $0,20$ in $0,83 \text{ kBq/m}^3$, kar je podobno kot v preteklih letih. Navedene vrednosti radionuklidov v rekah niso pravo letno povprečje, temveč so to enkratne vrednosti, ki so odvisne od hidrološkega stanja rek v času vzorčenja.

Koncentracija ^{40}K v Savinji pri Celju je tudi to leto približno en velikostni red višja kot na drugih mestih, povišane so tudi koncentracije v Muri in Dravi. Z meritvami potrjene razlage za to ni, lahko je posledica uporabe surovin v industriji ali pa izdelkov v poljedelstvu, ki vsebujejo večje količine kalija. URSJV bo v letu 2020 ponovno poskusila izvesti študijo z namenom, da se v na poljedelsko intenzivnih območjih Slovenije izmeri tudi koncentracije ^{40}K v površinskih vodah in obdelovalni zemlji, iz česar bi lahko potem sklepali glede povečanja koncentracije ^{40}K .

Zrak

Celeletna povprečna vrednost specifične aktivnosti ^{137}Cs na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila $1,5 \pm 0,1 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$, na lokaciji vzorčenja v Murski Soboti $1,0 \pm 0,4 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$ in na lokaciji vzorčenja na Predmeji $3,8 \pm 2,4 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$. Vse aktivnosti so znotraj merske napake enake dolgoletnem povprečju.

Dolgoročni trend specifične aktivnosti ^{137}Cs je prikazan na [sliki 120](#). Po letu 1986, ko so bile koncentracije najvišje, lahko opazimo trend padanja. Manjša povišanja po černobilski nesreči so vidna leta 1998, v času nezgode v jeklarni Acerinox v Španiji (Algeciras), kjer so stalili radioaktivni vir ^{137}Cs , zaradi česar so bile izmerjene 10 krat večje vrednosti od običajnih, ter prvih nekaj mesecev po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi na Japonskem marca 2011. Julija 2016 je prišlo do gozdnega požara v černobilski izključitveni coni oziroma vendar bistvenih vplivov na Evropo in Slovenijo ni bilo.



Slika 120: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{137}Cs v zraku v Ljubljani od leta 1981.

Od leta 2013 izvajalci izvajajo podrobnejšo analizo sezonskih variacij aktivnosti ^{137}Cs v zraku. Iz literature je bilo zaslediti, da so povišane vsebnosti v zraku lahko posledica povišane uporabe drv in lesnih kuriv. Hipoteza je potrjena z analizo mesečnih rezultatov, ki se jih je povežalo z nizkimi temperaturami in koncentracijo prašnih delcev PM10 (velikosti delcev z aerodinamičnim premerom pod $10\ \mu\text{m}$). Na podlagi teh ugotovitev je bila leta 2018 narejena analiza pelet in drv na slovenskem trgu, vzorci pelet pa so vključeni tudi v redni program monitoringa. Na podlagi meritev in zelo konservativnih predpostavk, so pooblaščenca ocenili, da bi prirastek koncentracije ^{137}Cs v zraku zaradi bližine hiše, kjer se uporablja peč na lesno biomaso, znašal približno desetino že prisotnega ozadja, ki je posledica globalne kontaminacije.

Poleg umetnih radionuklidov je v zraku opaziti tudi kozmogeni ^7Be in ^{210}Pb , ki je potomec ^{222}Rn , ki izhaja iz tal. Povprečna letna vrednost specifične aktivnosti se je gibala med $4,4$ in $4,9\ \text{mBq/m}^3$ za ^7Be oziroma med $0,46$ in $0,86\ \text{mBq/m}^3$ za ^{210}Pb . Koncentraciji obeh naravnih radionuklidov sta odvisni od solarne aktivnosti in količine padavin.

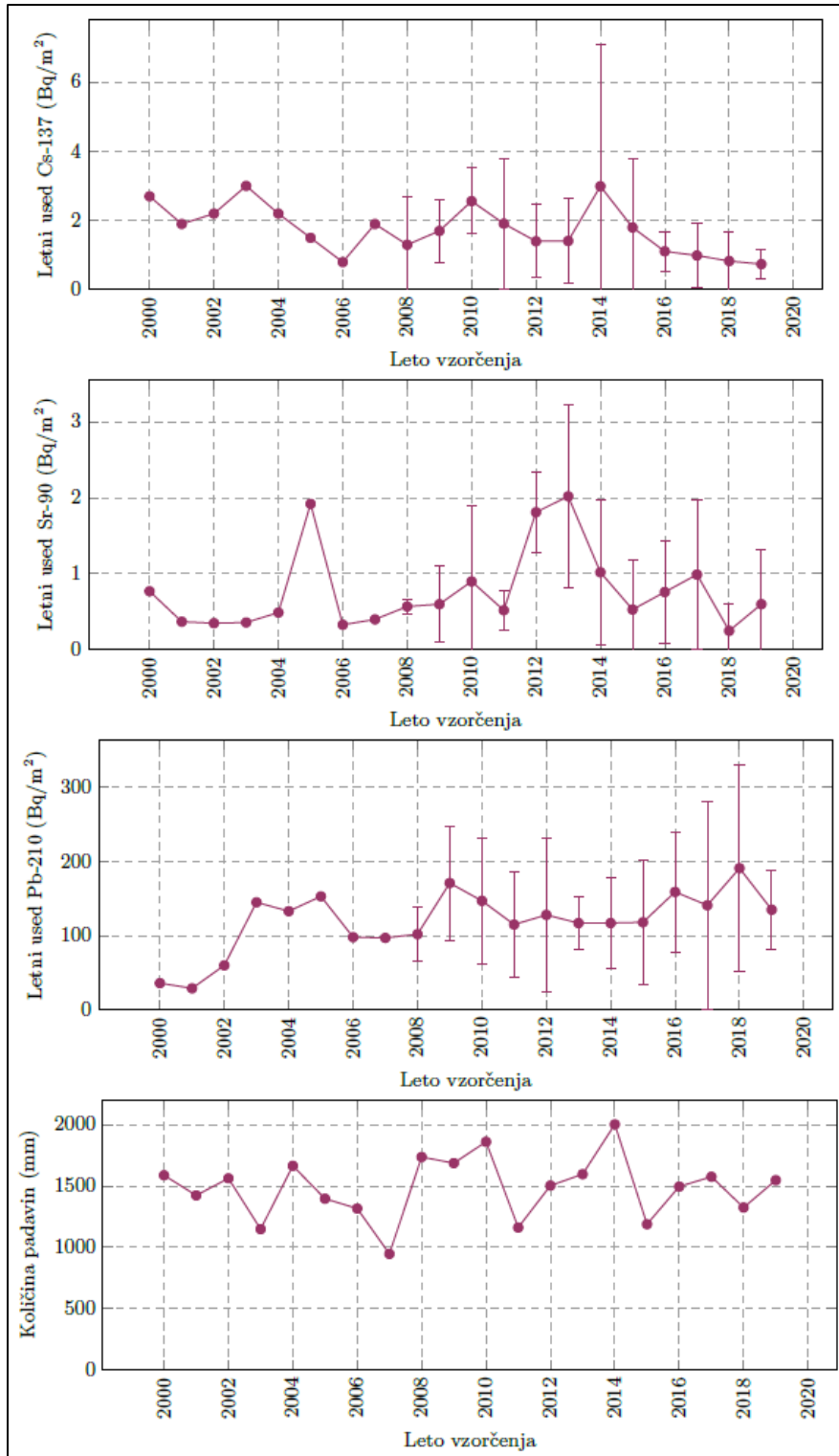
Padavine

Letna količina padavin v letu 2019 v Ljubljani je bila $1.379\ \text{mm}$, v Bovcu $2.704\ \text{mm}$, v Novem mestu $1.209\ \text{mm}$ in v Murski Soboti $895\ \text{mm}$.

Poleg umetnih radionuklidov ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^3H so se določali tudi naravni radionuklidi ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{228}Th , ^{228}Ra , ^{40}K ter kozmogeni ^7Be . Od umetnih radionuklidov sta dolgoročno opazna samo ^{137}Cs in ^{90}Sr , vendar so specifične aktivnosti večkrat na meji detekcije, tako da so negotovosti pri meritvah precej velike. Najvišji letni used ^{137}Cs in ^{90}Sr je bil izmerjen v Bovcu $1,3 \pm 0,9\ \text{Bq/m}^2$, oziroma $1,7 \pm 2,3\ \text{Bq/m}^2$.

Od naravnih radionuklidov se lahko izpostavi še skupne vrednosti kozmogenega ^7Be , katerega rezultati znašajo od $404\ \text{Bq/m}^2$ v Murski Soboti do $824\ \text{Bq/m}^2$ v Novem mestu. Letni used naravnega ^{210}Pb pa je na vseh lokacijah, upoštevajoč napako meritve, v letu 2019 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal $135\ \text{kBq/m}^2$.

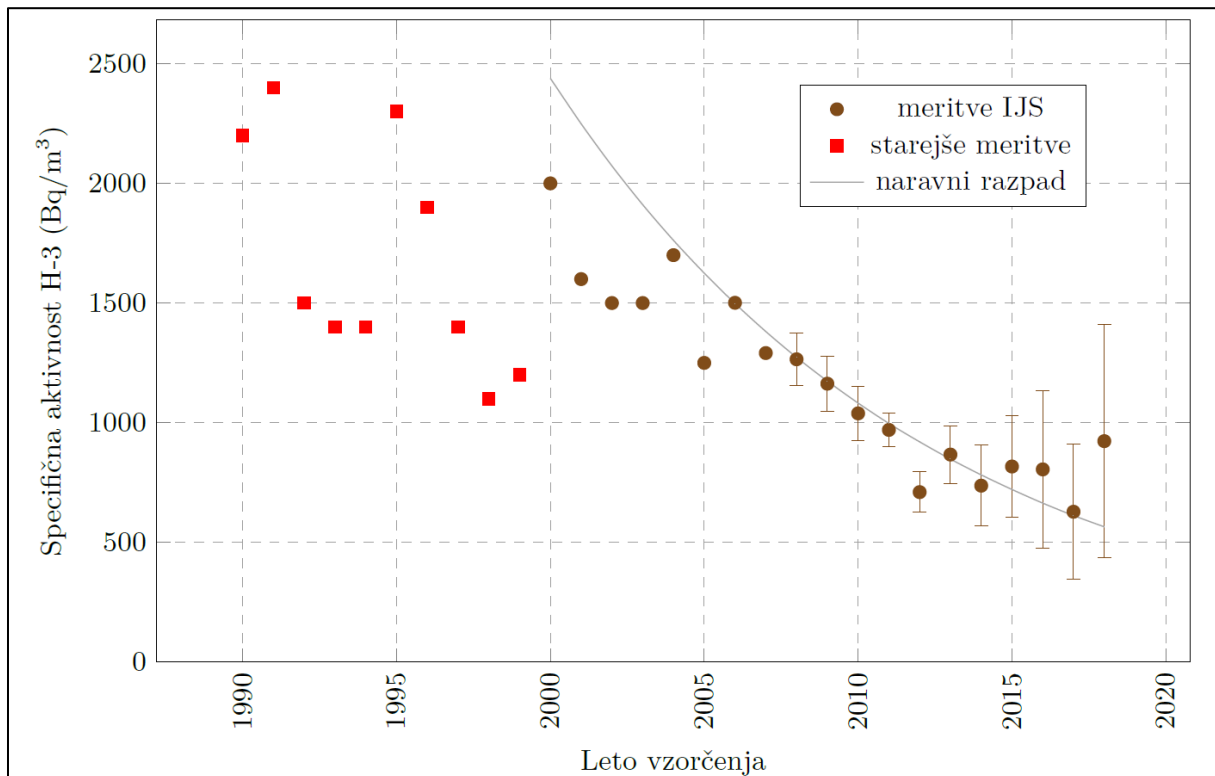
Primerjava rezultatov pokaže, da se koncentracije posameznih radionuklidov v padavinah niso bistveno spremenile v primerjavi s prejšnjimi leti. Dejstvo pa je, da so koncentracije pogosto blizu meje detekcije, tako da so tudi merske negotovosti relativno velike in prispevajo k vsakoletnemu in medletnemu sipanju rezultatov. Največja odstopanja v rezultatih po posameznih trimesečjih povzročajo zimski meseci, ki so lahko zelo suhi ali pa obilni s padavinami. Na [sliki 121](#), ki primerja povprečni used ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{210}Pb s količino padavin, ni zaznati korelacij.



Slika 121: Povprečni used ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{210}Pb na enoto površine ter letna količina padavin za obdobje od leta 2000 dalje na vseh lokacijah v Sloveniji.

Radionuklid ^3H v zraku je v manjšem delu ($1/3$) posledica kozmičnega sevanja v zgornjih plasteh ozračja, večinoma ($2/3$) pa umetnega izvora (jedrske eksplozije, jedrski reaktorji, predelava jedrskega goriva). Meritve specifične aktivnosti ^3H v vzorcih padavin je IJS opravil le v mesečnih vzorcih iz Ljubljane. Koncentracija aktivnosti ^3H v deževnici v letu 2019 je bila pod dolgoletnim povprečjem in je znašala 871 Bq/m^3 .

Na [sliki 122](#) so prikazane vrednosti specifičnih aktivnosti ^3H v vzorcih padavin iz Ljubljane za obdobje od leta 1990 dalje. Dolgoročni trend kaže padanje vrednosti, po letu 2000 izmerjene količine ^3H sledijo trendu naravnega radioaktivnega razpada z razpolovno dobo ^3H 12,3 let. V letu 2019 so vrednosti sicer višje od pričakovanih po trendu radioaktivnega razpada, kar lahko delno pojasnimo z minimumom sončevega cikla (večje nastajanje kozmogenega ^3H). Vrednosti pred letom 2000 so nižje od pričakovane ekstrapolacije za nazaj, vendar je to posledica nezanesljivih meritev opravljenih v več laboratorijih. Od leta 2000 vse meritve izvaja IJS.



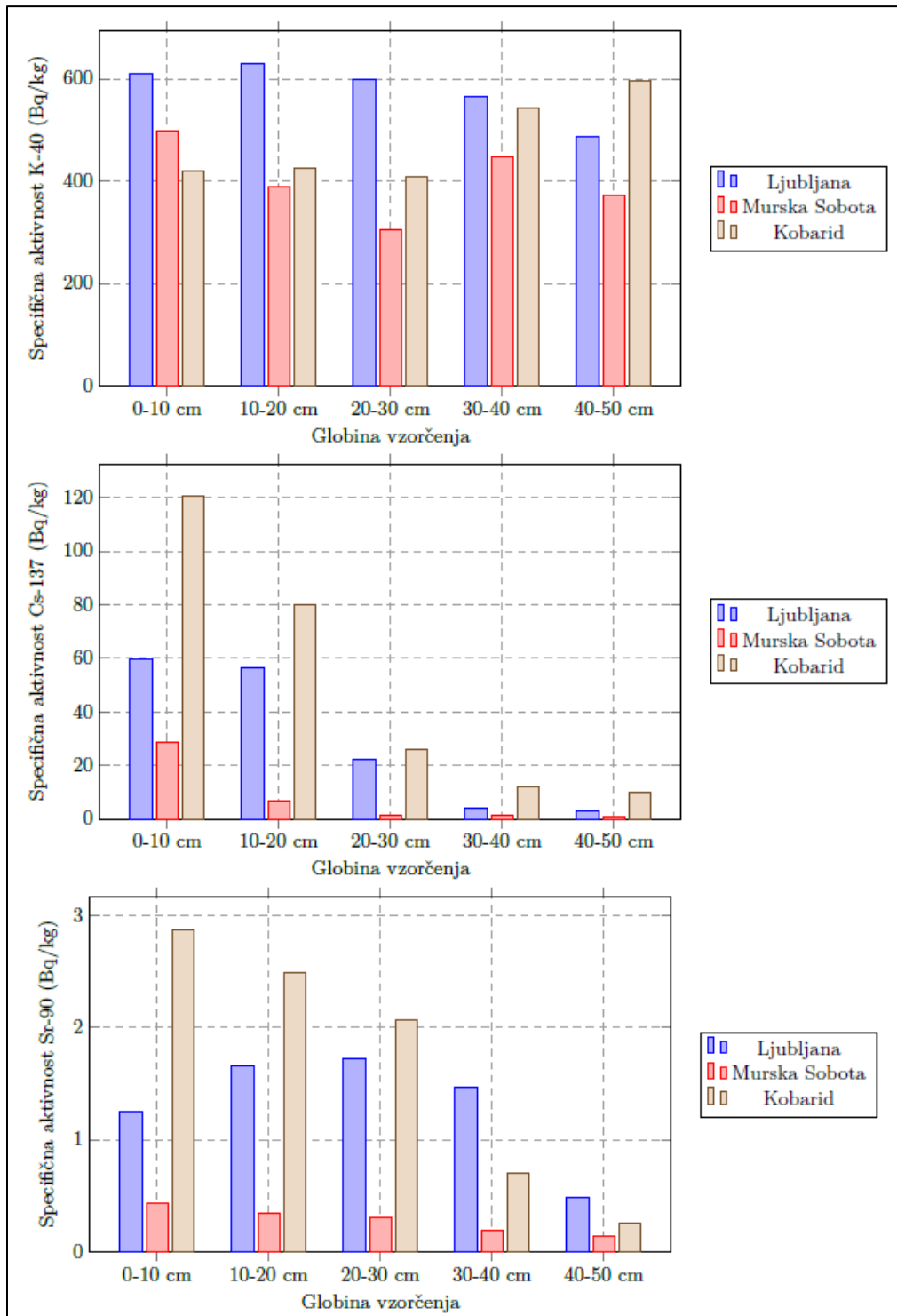
Slika 122: Povprečne letne specifične aktivnosti ^3H v padavinah iz Ljubljane od leta 1990

Zemlja

Rezultati meritev vsebnosti umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr) v plasteh zemlje kažejo zelo podobno globinsko porazdelitev kot v zadnjih letih, to je počasen premik aktivnosti proti globljim plastem. Tako so neobdelana tla po vsej merjeni vrhni plasti že precej enakomerno kontaminirana, zlasti to velja za bolj prepustna naplavinjska tla. Povprečna površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v celotni preiskovani plasti tal globine je bila v Ljubljani ponovno merjena na Ljubljanskem barju in je znašala $12,6 \text{ kBq/m}^2$. Do sedaj so meritve potekale v plasteh do 30 cm globine, letos so se meritve izvajale v petih plasteh po 10 cm do globine 50 cm, rezultati pa so podobni tistim v preteklosti.

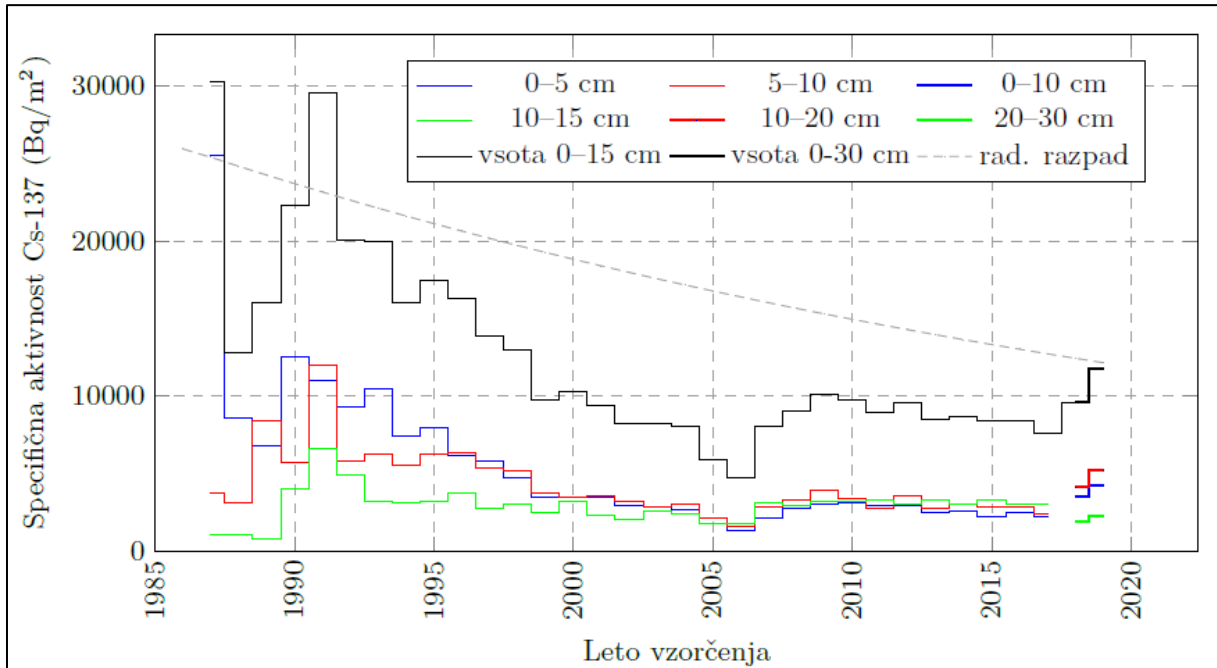
Takoj po černobilski nesreči so v preiskovani plasti tal izmerili okoli 25 kBq/m^2 ^{137}Cs . Sedanje vrednosti so se že močno znižale, delno zaradi radioaktivnega razpada, delno pa zaradi pomika v globlje plasti. Tla v Murški Soboti so nekajkrat manj kontaminirana kot v osrednji Sloveniji, največ kontaminacije je v alpskem predelu.

Površinska specifična aktivnost ^{90}Sr v merjeni površinski plasti tal je praviloma za več kot en velikostni razred nižja v primerjavi s ^{137}Cs . Vrednosti med leti precej nihajo, izvajalci različne vrednosti pripisujejo značilnostim terena in difuzijskim lastnostim zemlje, tako se lahko že na razdalji nekaj metrov med lokacijama vzorčenja specifične aktivnosti razlikujejo za nekajkrat. Očitno so difuzijski procesi ^{137}Cs in ^{90}Sr v različnih tipih zemlje različni, kar potrjujejo tudi različni globinski profili v prejšnjih letih, ki med sabo niso popolnoma konsistentni. Na [sliki 123](#) so prikazane povprečne letne specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v zemlji v Ljubljani, Murski Soboti in Kobaridu.



Slika 123: Povprečna letna specifična aktivnost ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v zemlji

Iz [slike 124](#) so razvidne površinske specifične aktivnosti ^{137}Cs (Bq/m^2) v vrhnji plasti tal za obdobje od leta 1982 do leta 2019. Poleg povprečnih letnih specifičnih aktivnosti so za primerjavo prikazane tudi vrednosti za naravni radioaktivni razpad ^{137}Cs ob privzetih začetnih vrednostih, izmerjenih v aprilu 1986. Koncentracije radionuklidov v zemlji ne sledijo eksponentni funkciji radioaktivnega razpada, saj radionuklidi dodatno difundirajo v globlje plasti zemlje, kar je potrjeno z meritvami v letu 2019, ko so pooblaščenca začeli bolj globoko vzorčiti zemljo. Primerjava celotnega depozita v vsej globini vzorčenja je smiselna do leta 2017 (od 0 do 15 cm) oziroma od leta 2018 dalje od 0 do 30 cm. Te meritve so na [sliki 124](#) posebej označene z odebeljeno črto.



Slika 124: Površinske koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v različnih plasteh tal v Ljubljani v letih 1982–2019

Zunanje sevanje

Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$. Povprečni letni okoliški ekvivalent doze zaradi zunanjega sevanja v letu 2019 je bil $910 \pm 1.161 \mu\text{Sv}$, največji izmerjen okoliški ekvivalent doze je bil $1.432 \pm 157 \mu\text{Sv}$ v Iskrbi, najnižji pa $653 \pm 71 \mu\text{Sv}$ v Trenti. Povprečna mesečna vrednost okoliškega ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila $76 \pm 17 \mu\text{Sv}$, območje vrednosti pa od $54 \mu\text{Sv}$ do $119 \mu\text{Sv}$.

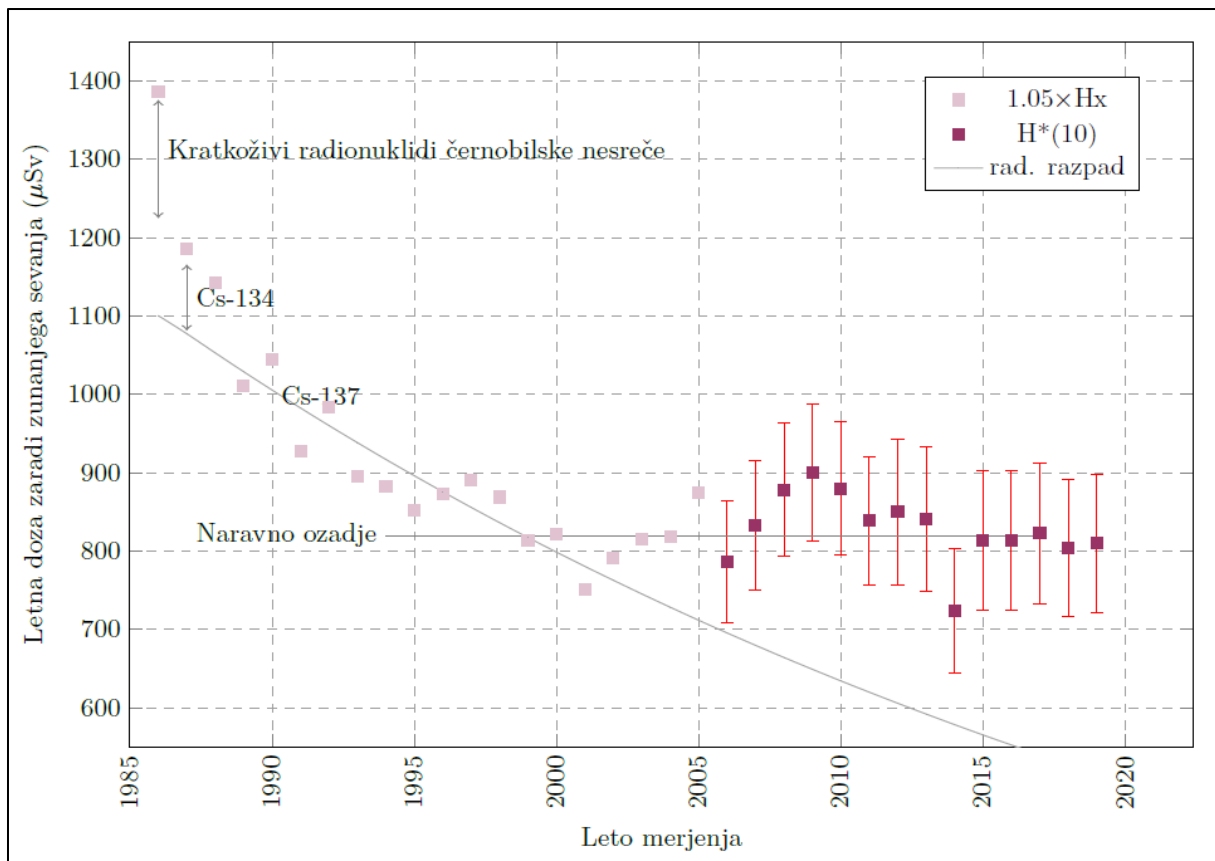
Rezultati so podobni kot v preteklih letih. V [preglednici 22](#) so prikazani rezultati meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri na 50 lokacijah po Sloveniji.

Preglednica 22: Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v mSv na prostem v Sloveniji leta 2019

Lokacija	1. 1. do 30. 6.		1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
KOČEVJE	0,44	± 0,068	0,456	± 0,07	0,896	± 0,098		
DVOR PRI ŽUŽEMBERKU	0,456	± 0,07	0,478	± 0,074	0,934	± 0,102		
DOBLIČE ČRNOMELJ	0,581	± 0,089	0,565	± 0,087	1,146	± 0,125		
DRAŠIČI METLIKA	0,416	± 0,064	0,438	± 0,067	0,854	± 0,093		
NOVO MESTO	0,597	± 0,092	0,354	± 0,054	0,951	± 0,107		
MALKOVEC MOKRONOG	0,374	± 0,058	0,389	± 0,06	0,763	± 0,083		
LISCA	0,358	± 0,055	0,375	± 0,058	0,733	± 0,08		
CELJE	0,4	± 0,062	0,432	± 0,066	0,832	± 0,091		
ROGAŠKA SLATINA	0,395	± 0,061	0,403	± 0,062	0,798	± 0,087		
SLOVENSKE KONJICE	0,401	± 0,062	0,419	± 0,065	0,82	± 0,089		

Lokacija	1. 1. do 30. 6.		1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
ROGLA	0,44	± 0,068	0,553	± 0,085	0,993	± 0,109		
MARIBOR	0,404	± 0,062	0,422	± 0,065	0,826	± 0,09		
PTUJ	0,435	± 0,067	0,455	± 0,07	0,891	± 0,097		
JERUZALEM ORMOŽ	0,368	± 0,057	0,425	± 0,066	0,793	± 0,087		
LENDAVA	0,432	± 0,066	0,464	± 0,072	0,896	± 0,098		
MURSKA SOBOTA	0,38	± 0,058	0,398	± 0,061	0,778	± 0,085		
VELIKI DOLENCI	0,425	± 0,066	0,491	± 0,076	0,916	± 0,1		
GORNJA RADGONA	0,388	± 0,06	0,4	± 0,062	0,787	± 0,086		
SVEČINA PLAČ	0,466	± 0,072	0,485	± 0,075	0,951	± 0,104		
RIBNICA NA POHORJU	0,417	± 0,064	0,423	± 0,065	0,84	± 0,091		
KOTLJE	0,478	± 0,074	0,514	± 0,079	0,992	± 0,108		
VELENJE	0,403	± 0,062	0,416	± 0,064	0,819	± 0,089		
NAZARJE MOZIRJE	0,433	± 0,067	0,427	± 0,066	0,86	± 0,094		
LUČE OB SAVINJI	0,399	± 0,061	0,442	± 0,068	0,841	± 0,092		
VAČE	0,436	± 0,067	0,435	± 0,067	0,871	± 0,095		
LJUBLJANA BEŽIGRAD	0,385	± 0,059	0,419	± 0,064	0,804	± 0,088		
BRNIK AERODROM	0,525	± 0,081	0,562	± 0,087	1,087	± 0,118		
JEZERSKO	0,495	± 0,076	0,524	± 0,081	1,019	± 0,111		
PODLJUBELJ	0,378	± 0,058	0,41	± 0,063	0,788	± 0,086		
LESCE	0,474	± 0,073	0,42	± 0,065	0,894	± 0,097		
PLANINA POD GOLICO	0,415	± 0,064	0,497	± 0,077	0,913	± 0,1		
ZDENSKA VAS	0,449	± 0,069	0,463	± 0,071	0,911	± 0,099		
RATEČE	0,355	± 0,055	0,485	± 0,075	0,84	± 0,093		
TRENTA	0,286	± 0,044	0,325	± 0,05	0,611	± 0,067		
LOG POD MANGARTOM	0,432	± 0,066	0,463	± 0,071	0,895	± 0,098		
BOVEC	0,364	± 0,056	0,381	± 0,059	0,745	± 0,081		
TOLMIN	0,394	± 0,061	0,39	± 0,06	0,784	± 0,085		
BILJE NOVA GORICA	0,29	± 0,045	0,33	± 0,051	0,62	± 0,068		
VEDRIJAN KOJSKO	0,393	± 0,06	0,41	± 0,063	0,803	± 0,087		
LOKEV PRI LIPICI	0,477	± 0,073	0,485	± 0,075	0,962	± 0,105		
SEČOVLJE AERODROM	0,347	± 0,053	0,353	± 0,054	0,7	± 0,076		
KOSEZE IL. BISTRICA	0,377	± 0,058	0,408	± 0,063	0,785	± 0,086		
ZALOG POSTOJNA	0,419	± 0,065	0,446	± 0,069	0,865	± 0,094		
NOVA VAS NA BLOKAH	0,529	± 0,081	0,578	± 0,089	1,107	± 0,121		
VRHNIKA	0,642	± 0,099	0,66	± 0,102	1,302	± 0,142		
VOJSKO	0,403	± 0,062	0,456	± 0,07	0,859	± 0,094		
SORICA	0,355	± 0,055	0,378	± 0,058	0,732	± 0,08		
STARA FUŽINA	0,308	± 0,047	0,334	± 0,051	0,643	± 0,07		
JELENJA VAS ISKRBA	0,602	± 0,093	0,651	± 0,1	1,253	± 0,137		
KREDARICA	0,386	± 0,059	0,406	± 0,063	0,792	± 0,086		
Povprečje	0,424	± 0,074	0,446	± 0,073	0,870	± 0,139		

Trenutni prispevek ^{137}Cs k celotni dozi zunanega sevanja je manj kot 1 %. Iz [slike 125](#) je razvidno, da je doza zunanega sevanja po letu 1995 približno konstantna in je posledica prisotnosti naravnih radionuklidov in kozmičnega sevanja. V letu 1986 so k dozi zunanega sevanja prispevali tudi številni drugi sevalci gama, ki so bili posledica useda zaradi černobilske nesreče, zato je zunanja doza v letu 1986 najvišja. Kratkoživi sevalci so nato razpadli in doza je že v letu 1987 znatno padla. Še nekaj let je bil poleg ^{137}Cs zaznaven še prispevek ^{134}Cs , nato pa je tudi ta že preveč razpadel.



Slika 125: Doza zaradi zunanega sevanja za Ljubljano od leta 1986

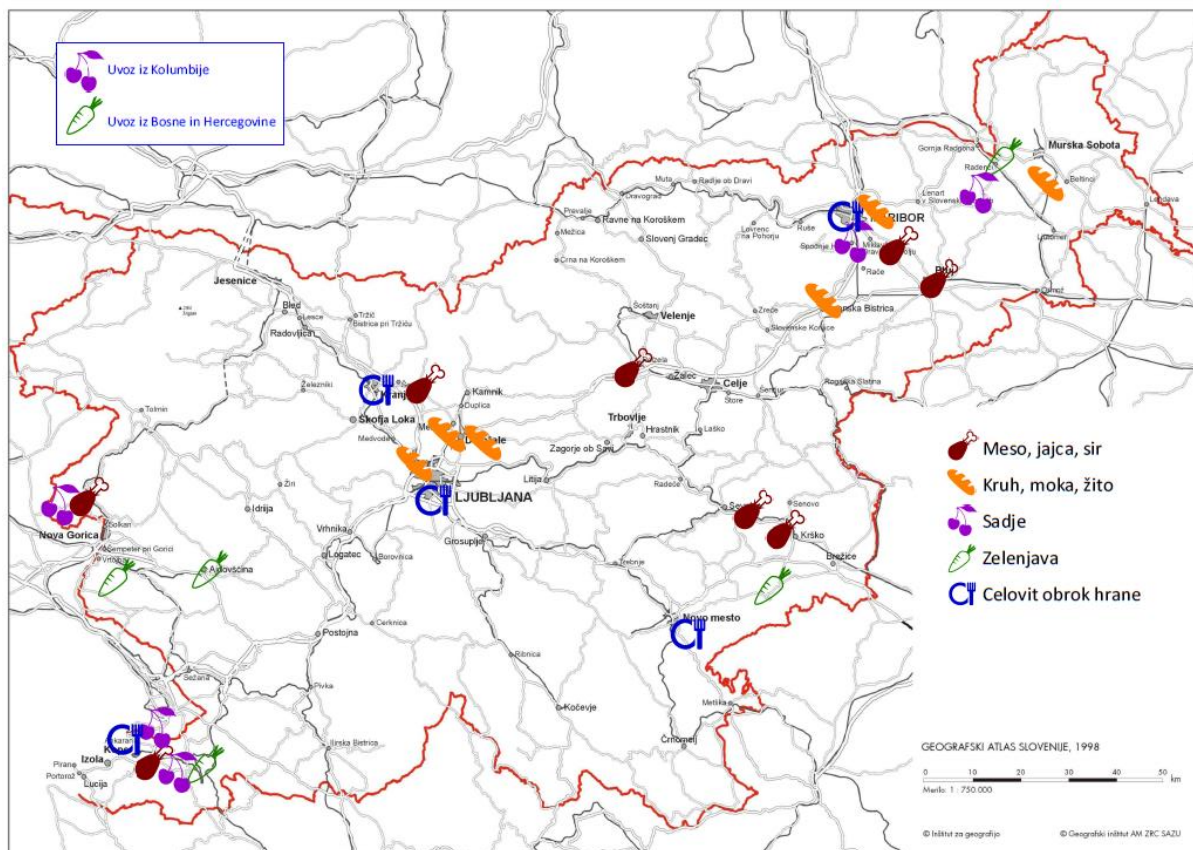
Pitna voda

V letu 2019 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov kot so šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na različnih lokacijah. Lokacije se zaradi reprezentativnosti menjavajo vsako leto in so izbrane tako, da večinoma pokrijejo celotno področje Slovenije.

Radionuklid ^{137}Cs je bilo opaziti večinoma le v sledih ali pa so vrednosti izredno nizke. Izmerjene vrednosti so bile manjše od $0,01 \text{ Bq/m}^3$. Povprečna vrednost specifičnih aktivnosti ^{90}Sr v vseh odvzetih vzorcih je bila manjša od 1 Bq/m^3 , ^3H pa $500 \pm 200 \text{ Bq/m}^3$. Poleg umetnih radionuklidov so se določale tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov in kozmogenega ^7Be . Povprečne vrednosti so za vse radionuklide bile nizke in blizu meje detekcije.

Hrana

Program meritev radioaktivnosti v vzorcih hrane je približno enak kot v prejšnjih letih in vsebuje meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v najpomembnejših živilih rastlinskega in živalskega porekla, ki se sezonsko jemljejo na različnih področjih po Sloveniji, v Prekmurju, na Štajerskem, na Gorenjskem, na Primorskem, na Notranjskem in na Dolenjskem. Na [sliki 126](#) so shematsko prikazane lokacije in vrste vzorcev v sklopu monitoringa okolja.



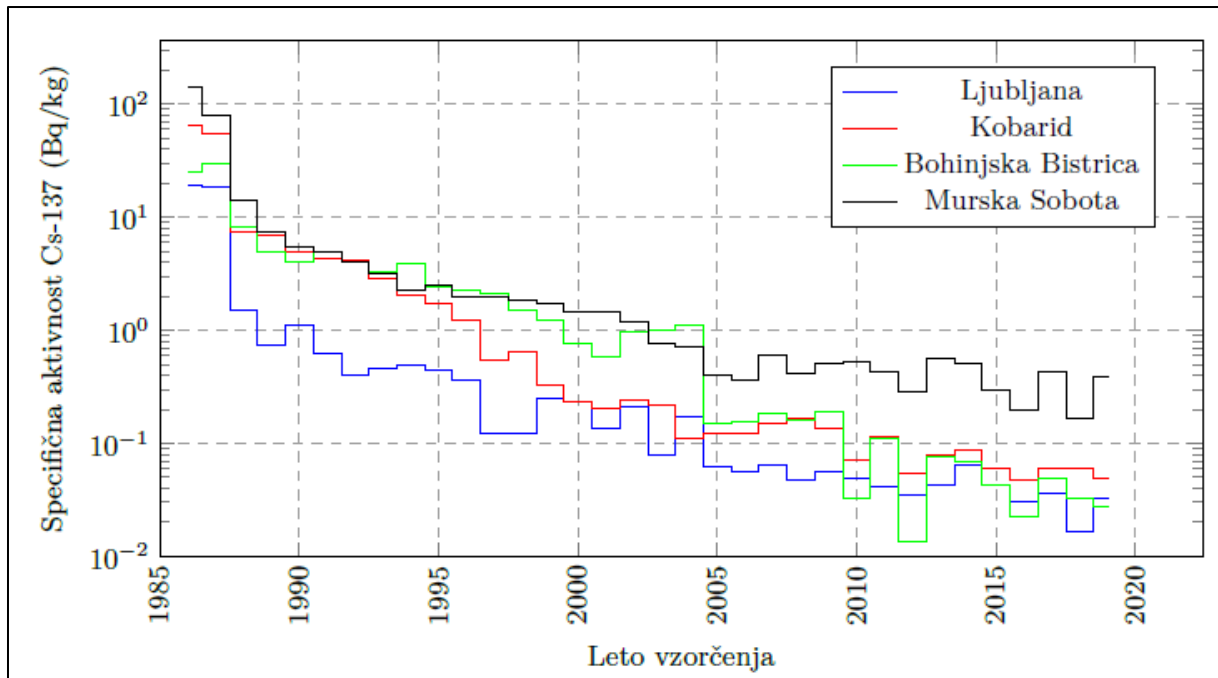
Slika 126: Lokacije vzorčenja živil v letu 2019

Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr) v prehrabnih izdelkih z obdelovalnih površin (vrtov in polj) precej nižja kot v prosto rastočih gozdnih sadežih in gobah. To velja zlasti za predele, ki jih je bolj prizadela černobilska kontaminacija (Koroška in alpski predeli). V splošnem velja, da je sedanja vsebnost dolgoživih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr v pridelani hrani rastlinskega in živalskega izvora nižja, kot je bila v zadnjih letih pred černobilsko nesrečo.

Mleko

V letu 2019 so analizirali vzorce surovega mleka iz Ljubljane, Kobarida in Bohinjske Bistrice ter mleka v prahu iz Murske Sobote, in sicer za značilne radionuklide ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr . Povprečne letne vrednosti koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v mleku so izmerjene med 28 in 49 mBq/kg, za ^{90}Sr pa med 22 in 32 mBq/kg. V mleku v prahu so vrednosti pričakovano višje zaradi koncentracije (običajno 10x), in sicer ^{137}Cs 390 mBq/kg in ^{90}Sr 270 mBq/kg. Med vzorci ni bilo velikih odstopanj, najvišja izmerjena vrednost ^{137}Cs je bila v vzorcu surovega mleka iz Kobarida v obdobju zbiranja januar - februar, in sicer 72 ± 6 mBq/kg. Praviloma se pričakuje rahel porast aktivnosti ^{137}Cs v jesenskem obdobju, kar se lahko pripiše pašni vzreji govedu v toplejših mesecih, kjer večje aktivnosti iz narave pridejo v organizem in mleko. V hladnejših mesecih se uporabljajo krmila, ki imajo lahko nižje vsebnosti ^{137}Cs . Po nekaterih podatkih s terena se vedno bolj v zbiralnicah mleka meša mleko iz različnih lokacij, zato je težko ugotoviti specifične lastnosti med vzorci iz lokalne vzreje krav ali vzorci od drugih.

Na [sliki 127](#) so prikazane povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku in mleku v prahu na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2019.



Slika 127: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku in mleku v prahu na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2019

Živila živalskega izvora

Vzorci hrane so bili odvzeti na območju celotne države, tako da dobljeni rezultati odražajo kontaminacijo regionalno pridelane hrane.

V letu 2019 so izvajalci analizirali osem vzorcev živil živalskega izvora, in sicer jajca, svinjsko meso, goveje meso, postrvi, piščančje meso, med, divjačina (srnjak) in kravji sir. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs v vseh vzorcih je bila $0,20 \pm 0,38$ Bq/kg in ^{90}Sr $0,05 \pm 0,07$ Bq/kg. Najvišja vsebnost ^{137}Cs je bila izmerjena v vzorcu medu oziroma jajcih, in sicer $1,1 \pm 0,1$ Bq/kg oziroma $0,22 \pm 0,05$ Bq/kg.

Vrednosti so v zadnjih letih približno enake, če upoštevamo raztros podatkov. V letnih povprečjih je potrebno izločiti zelo specifične vzorce, kot so gobe ali divjačina, kjer zaradi metabolizmov pride do večje akumulacije umetnih radionuklidov.

Žitarice, moka, kruh

Izmerili so šest vzorcev žitaric in njihovih izdelkov, in sicer različne moke, kruh, pšenico, ajdo in koruzo. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs je 110 ± 140 mBq/kg in ^{90}Sr 35 ± 35 mBq/kg. Zaradi dokaj naključne izbire vzorcev z različnimi aktivnostmi in z različnih lokacij je težko med seboj kvantitativno primerjati izmerjene vrednosti po letih, bi pa v primeru novih kontaminacij življenjskega okolja takšne anomalije vsekakor izstopale, kar velja za vse vzorce hrane.

Sadje

Izmerili so šest vzorcev sadja, in sicer banane, češnje, slive, breskve, hruške in jabolka. V vseh vzorcih so bile koncentracije ^{137}Cs in ^{90}Sr pod mejo detekcije.

Zelenjava

Izmerili so šest vzorcev zelenjave, in sicer kolerabo, solato, česen, kumare, bučke in sveže jurčke. Povprečna specifična aktivnost v vseh vzorcih (razen gob) ^{137}Cs je 41 ± 12 mBq/kg in ^{90}Sr 130 ± 30 mBq/kg. Izjema so le sveži jurčki iz Bosne in Hercegovine, ki imajo za več velikostnih

redov višjo aktivnost 19 ± 1 Bq/kg in jih v izračunu povprečja niti v izračunu doz ne upoštevamo, saj ne predstavljajo reprezentativnega vzorca za prehranjevalne navade.

Otroška hrana

V letu 2008 je URSVS začela analizirati celotne obroke otroške hrane. Tako so bili v letu 2019 analizirani vzorci iz Kopra, Ljubljane, Novega mesta, Maribora in Kranja. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs je 24 ± 13 mBq/kg in ^{90}Sr je 22 ± 21 mBq/kg.

Krmila

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr in naravnih radionuklidov v krmi leta 2019 so bile opravljene v vzorcih po izboru Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Program meritev je obsegal deset vzorcev krme in sicer travne silaže, koruzne silaže, vzorce sena, sveže trave in krmne mešanice. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs je $0,3 \pm 0,4$ Bq/kg in ^{90}Sr 2 ± 2 Bq/kg. Rezultati so primerljivi z rezultati zadnjih let nadzora.

Lesna kuriva

V letu 2019 je bilo odvzetih osem vzorcev, in sicer lesnih peletov ali briketov slovenskega porekla in uvoza iz Ukrajine, Nemčije, Avstrije in Bosne in Hercegovine. Specifična aktivnosti ^{137}Cs v lesu so znašale med 0,7 in 9,8 Bq/kg. Če privzamemo, da je poraba v letu 2019 bila enaka povprečni porabi v obdobju 5 let do leta 2018, in je znašala 1264 tisoč ton (skupaj polen, peletov in sekancev ter briketov), lahko ocenimo, da je bilo z uporabo lesnih kuriv v letu 2019 v zrak izpuščeno skupno 5,6 GBq ^{137}Cs .

3.2.4 Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja

Na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr v zraku, vodi in hrani za leto 2019 in ob upoštevanju povprečnega letnega vnosa ter doznih pretvorbenih faktorjev po UV2, so izvajalci ocenili skupno letno pričakovano efektivno dozo za tri skupine: odrasle, otroke od 7 do 12 let in dojenčke do 1 leta. [Preglednica 23](#) prikazuje povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in ^{90}Sr ter ^3H in ^{210}Pb (za primerjavo) v različnih okoljskih vzorcih za leto 2019.

Efektivne doze za vse tri starostne skupine so izvajalci, tako kot običajno, ocenili le za umetna radionuklida, ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki sta posledica globalne kontaminacije zaradi črnobilske nesreče in bombnih poskusov. Vrednosti iz Ljubljane upoštevamo za slovensko povprečje, vrednosti iz Kobarida in Bohinjske Bistrice pa za lokalno posebnost zaradi povišanih vrednosti ^{137}Cs kot posledico črnobilske nesreče.

Preglednica 23: Povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in ^{90}Sr ter ^3H in ^{210}Pb

Radionuklid	Privzete specifične aktivnosti vzorcev					(Bq/kg)		(Bq/m ³)	(mBq/m ³)
	zelenjava	sadje	moka	meso	mlekoLJ	mlekoKO	mlekoBB	voda	zrak
^{137}Cs	0,041	0	0,108	0,204	0,032	0,049	0,028	0,006	$2,110^{-03}$
^{90}Sr	0,130	0	0,035	0,053	0,022	0,032	0,031	0,829	0
^3H	0	0	0	0	0	0	0	481	0
^{210}Pb	0,178	0,121	0,217	0,194	0,029	0,021	0,051	4,5	0,603

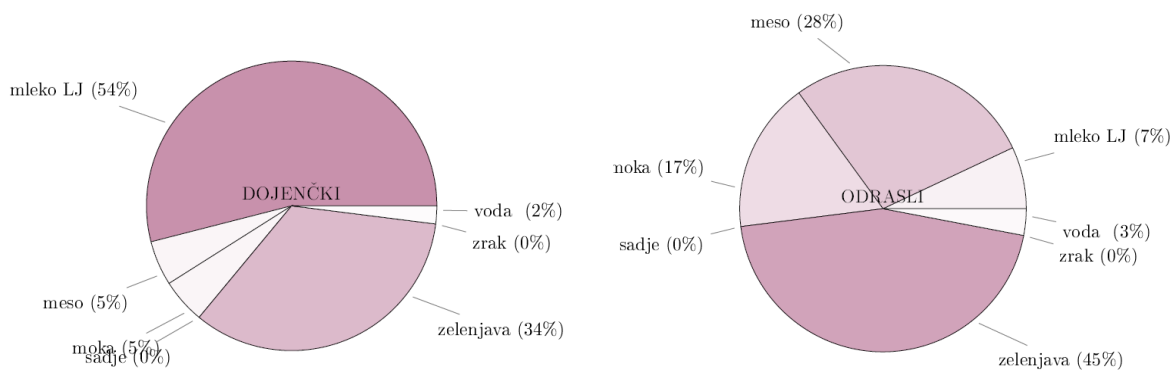
Ingestija in inhalacija

Zaradi nizkih koncentracij ^{137}Cs in ^{90}Sr v zraku je ocenjeni letni prispevek obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov k dozi zaradi inhalacije zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi

obremenitvami po drugih prenosnih poteh za vse tri starostne skupine iz prebivalstva in znaša približno 0,1 nSv za oba radionuklida skupaj.

Letna doza kot posledica ingestije umetnih radionuklidov za odraslega posameznika je bila ocenjena glede na vrsto in obseg merjenih vzorcev na $0,8 \pm 0,4 \mu\text{Sv}$, za ostale skupine prebivalstva z upoštevanjem nekaterih posebnosti so doze višje. Efektivne doze v letu 2019 zaradi ingestije so manjše v primerjavi s prejšnjimi leti. V letu 2019 so ocenjevalci ponovno posodobili podatke o prehrani, kjer so opazne razlike, predvsem manjše zaužite količine določenih vrst hrane. Zato je v letu 2019 v okviru statističnih odstopanj izbire in vzorčenja hrane pričakovano nižja ocenjena doza.

Največji delež vrednosti efektivne doze za odrasle prispeva vnos radionuklidov preko zauživanja zelenjave in mesa, za dojenčke pa mleka in zelenjave (slika 128). Posamezni prispevki k dozi delno variirajo z leti in je predvsem statistična posledica izbire različnih vzorcev po različnih lokacijah v Sloveniji. Če se primerja prispevke po posameznih radionuklidov, k dozi največ prispeva ^{90}Sr , manj pa ^{137}Cs , delež ^3H je zanemarljiv. Prispevek ^{90}Sr k dozi zaradi ingestije in inhalacije za dojenčke v letu 2019 znaša 94 %, za otroke 80 % in za odrasle 64 %.



Slika 128: Relativni prispevki k dozi zaradi ingestije in inhalacije posameznih vrst hrane, vode in zraka za dojenčke in odrasle

Za dodatno informacijo, veliko več k dozi prispevajo naravni radionuklidi, in sicer največ ^{210}Pb , zaradi visokega doznega pretvorbene faktorja. Najvišja vrednost je za dojenčke do enega leta starosti in znaša $144 \mu\text{Sv}$, za otroke od 7 do 12 let znaša $94 \mu\text{Sv}$ in za odrasle $37 \mu\text{Sv}$, kjer upoštevamo ingestijo mleka v Ljubljani.

Kontaminacija vodovodne pitne vode z radionuklidi ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^3H k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2019 za odraslega prebivalca je $0,02 \mu\text{Sv}$). Prejeta skupna efektivna doza pri vnosu naravnih in umetnih radionuklidov s pitno vodo je na ta način bistveno nižja od letne meje $0,1 \text{ mSv}$ v skladu z UV2 in evropsko direktivo 98/83/EC.

Doza zaradi zunanjega sevanja

Zunanje sevanje zaradi kontaminacije tal s ^{137}Cs daje po meritvah in ocenah izvajalcev največji, to je blizu 80-odstotni prispevek k dozi zaradi globalne kontaminacije okolja. Izvajalci so ocenili letne doze zunanjega sevanja s pomočjo globinske porazdelitve černobilskega ^{137}Cs ter predpostavk, da posamezniki preživijo na prostem 20 % razpoložljivega časa in 80 % v zgradbah. Za ostale skupine prebivalstva z upoštevanjem nekaterih posebnosti so doze višje, največje pa so ocenjene za prebivalce ruralnega področja Kobarida in Bohinjske Bistrice, in sicer $14,2 \mu\text{Sv}$.

Doza za odraslega prebivalca ocenjena za pretekla leta je prikazana v preglednici 24, kjer so razvidne vrednosti po letih primerljive med sabo. Drugačna ocena doze v letu 2006 je posledica druge lokacije vzorčenja zemlje v Ljubljani in vzorčevalca, kot je bila pred letom 2006 in nato ponovno v 2007. Primerjava ocenjenih doz v preteklih letih nam pokaže, da je bila černobilska kontaminacija

precej neenakomerna in da je lahko ^{137}Cs zaradi razgibanosti terena ter difuzijskih lastnosti zemlje difundiral do različnih globin na posameznih lokacijah.

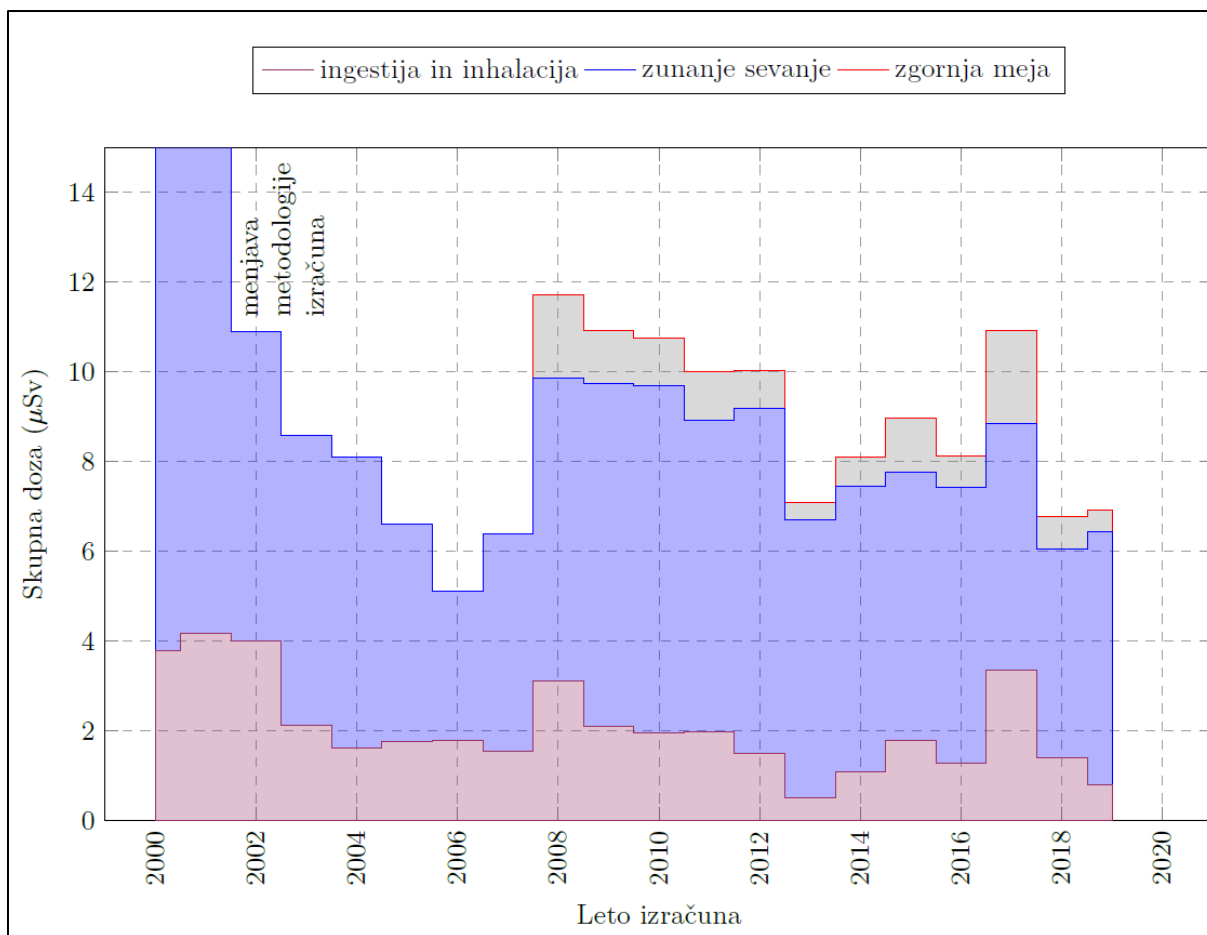
Preglednica 24: Ocenjene doze odraslih prebivalcev Slovenije zaradi zunanjega obsevanja (μSv)

Leto	Doza zaradi zunanjega obsevanja (μSv)
2003	6,5
2004	6,5
2005	4,8
2006	1,45
2007	4,8
2008	6,7
2009	7,6
2010	7,8
2011	7,0
2012	7,7
2013	6,2
2014	6,4
2015	6,0
2016	6,1
2017	5,5
2018	4,7
2019	5,6

Skupna ocena doze

Skupna efektivna doza za odrasle zaradi vnosa umetnih radionuklidov v telo z ingestijo in inhalacijo ter zaradi zunanjega obsevanja tal v letu 2019 znaša $6,4 \mu\text{Sv}$ na leto za odrasle, $7,8 \mu\text{Sv}$ na leto za otroke od 7. do 12. leta starosti in $9,5 \mu\text{Sv}$ na leto za dojenčke. V hrani večji del doze prispeva ^{90}Sr , k zunanjemu sevanju pa k dozi največ prispeva ^{137}Cs .

Letna efektivna doza za odraslega prebivalca je znotraj statistične napake enaka kot leta 2018 ([slika 129](#)). Ocena letne efektivne doze velja za odraslega posameznika iz osrednjega dela države. Izračun deleža je odvisen od izmerjene porazdelitve ^{137}Cs v tleh, le-ta pa od mikrolokacije vzorčevanja tal. Na področjih z manjšo kontaminacijo tal (Prekmurje, obalno-kraški predel) je ta doza nižja, na alpskem območju Slovenije pa seveda višja. Za točnejše ocene je na voljo premalo podatkov.



Slika 129: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) za obdobje od leta 2000 dalje

3.2.5 Zaključki

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije leta 2019 izvajalci ugotavljajo, da je obremenitev prebivalca Slovenije zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju kot posledica černobilske kontaminacije in bombnih poskusov nekaj μSv letno. Določene letne variacije v oceni doze so posledica posameznih vzorcev z večjimi ali manjšimi koncentracijami radionuklidov ter seveda negotovosti meritev.

V letu 2019 so bile specifične aktivnosti umetnih radionuklidov v hrani in zraku okrog 1 % od mejnih izpeljanih koncentracij, predpisanih v *Uredbi o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji* (UV2, Uradni list RS, št. 18/18).

Letne efektivne doze zaradi ingestije umetnih radionuklidov in letne doze zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju so v okviru povprečnih svetovnih vrednosti, navedenih v priporočilih UNESCAR 2000 in UNESCAR 2006. Podoben velikostni razred vrednosti prejetih doz zaradi globalne radioaktivne kontaminacije ocenjujejo tudi v sosednjih državah.

Vir: [\[27\]](#)

3.3 OBRA TOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

3.3.1 Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško

Jedrska elektrarna med rednim obratovanjem izpušča radioaktivne snovi v ozračje in v površinske vode, poleg tega pa lahko viri v objektih sevajo v okolico. Da bi zajeli vplive sevanja na prebivalstvo, se izvaja program meritev v okolici elektrarne, ki obsega meritve zunanjega sevanja (sevanja radionuklidov v zraku in iz tal ter sevanje neposredno iz elektrarne) in meritve koncentracij radioaktivnih snovi v zraku, tleh, vodi in hrani, ki z vnosom v telo povzročijo notranje obsevanje.

Osnova za izvajanje obratovalnega monitoringa je Pravilnik JV10, ki navaja smernice za program meritev v okolici jedrske elektrarne. Podroben program meritev je določen v delu Tehničnih specifikacij NEK, ki določajo omejitve radioaktivnih izpustov v okolje (*Radioactive Effluent Release Report* – RETS).

3.3.1.1 Obseg nadzora

Vpliv objektov, ki v okolje spuščajo radioaktivne snovi, se nadzira na dva načina. Na samem viru izpustov se merijo emisije, ki predstavljajo sestavo radionuklidov in izpuščeno aktivnost. Z modelom transporta snovi v okolju pa se ocenjuje dozne obremenitve prebivalstva v okolici objektov. Po drugi strani pa se z neposrednimi meritvami ugotavlja vnos radioaktivnih snovi v okolje, kar omogoča neposredno oceno izpostavljenosti prebivalstva. Slednje meritve omogočajo tudi oceno izpostavljenosti prebivalstva naravnemu sevanju in vplivom širšega okolja, kot so bile jedrske eksplozije in černobilska nesreča.

Zunanje sevanje se meri z elektronskimi merilniki hitrosti doze, ki se uporabljajo pri sprotnem spremljanju zunanjega sevanja (MFM-203) ter s pasivnimi termo luminiscenčnimi dozimetri (TLD). Radioaktivnost v zraku se določa iz vzorcev, dobljenih s črpanjem zraka skozi aerosolne filtre in filtre, ki zadržijo jod iz zraka, ter iz vzorcev deževnice in suhega useda. Radioaktivnost v reki Savi, kamor se iztekajo tekočinski izpusti, se določa iz meritev vzorcev vode, sedimentov in rib, radioaktivnost podzemnih vod pa iz vzorcev podtalnice in vzorcev vodovodne vode iz zajetij in črpališč. Vzorci hrane, ki so pridelani v okolici elektrarne in v katerih se meri vsebnost radionuklidov, so izbrani tako, da se lahko oceni celotni prispevek radioaktivnosti hrane k dozi. Poleg tega se določa še vsebnost radionuklidov v zemlji.

Izvajalce meritev v letu 2019 so predstavljali Institut »Jožef Stefan« (IJS), ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (ZVD) in Institut Ruđer Bošković (IRB). Emisijske meritve znotraj ograje Nuklearne elektrarne Krško so izvedli sodelavci NEK. Na osnovi izvedenih meritev in delnih poročil IJS, ZVD in IRB je bilo pripravljeno poročilo »Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK za leto 2019«. Poročilo obravnava radioaktivnost v okolju po ločenih sklopih okolja, kot so podani zgoraj. V vsakem poglavju so posebej ovrednoteni rezultati samih meritev in ocenjeni vplivi na okolje, podana pa je tudi pripadajoča delna učinkovita doza za referenčno osebo. V posebnem poglavju so podani tudi rezultati primerjalnih meritev, ki so namenjene nadzoru kakovosti meritev in so jih opravili vsi pooblaščenji izvajalci obratovalnega monitoringa. Za evalvacijo merskih podatkov in oceno doznih obremenitev so bili kot dopolnilni ali vzporedni podatki uporabljeni tudi:

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah v letu 2019,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev Agencije Republike Slovenije za okolje za okolico NEK v letu 2019,

- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS storitve za okolje, d. o. o., za okolico NEK v letu 2019,
- mesečna poročila o meritvah koncentracije ^3H v podtalnici na dodatnih lokacijah v okolici NEK (vrtine VOP-1/06, V 12/77 in V-7/77),
- mesečna poročila o meritvah savske vode, sedimentov in biote iz Dodatnega programa nadzora radioaktivnosti v okolici NEK zaradi HE Brežice in
- nekateri merski podatki iz Programa nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije in posebnih meritev IJS.

3.3.1.2 Rezultati meritev v okolju

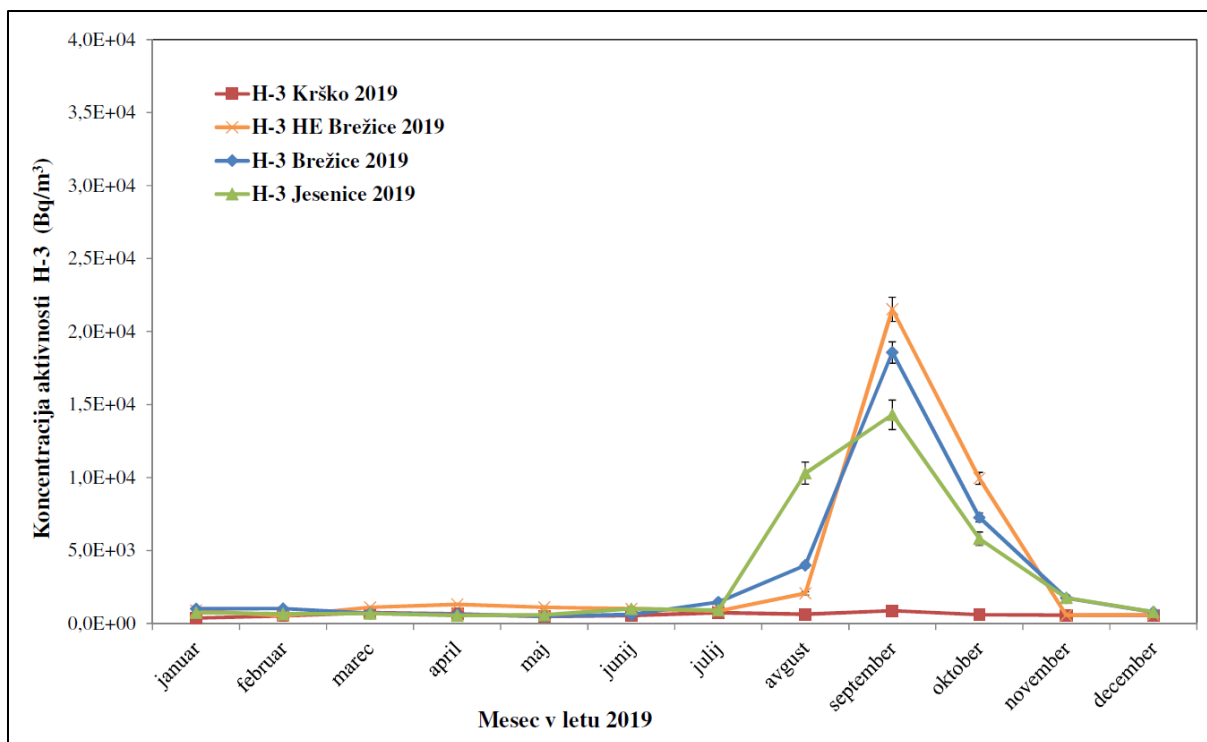
Vplivi tekočinskih izpustov

Ob normalnem delovanju jedrske elektrarne so koncentracije aktivnosti izpuščenih radionuklidov, razen ^3H , v okolju znatno pod detekcijskimi mejami oziroma je morebitni prispevek teh radionuklidov težko ločiti od naravnega ozadja (^{14}C , ^{137}Cs). Zato se njihov vpliv na človeka in okolje posredno ovrednoti iz podatkov o izpustih. Z uporabo modelov, ki opisujejo razširjanje radionuklidov po raznih prenosnih poteh v okolju, pa se ocenjuje izpostavljenost prebivalstva. Zaradi izgradnje HE Brežice in nastanka akumulacijskega jezera, je prišlo do sprememb pri načinih in poteh izpostavitve prebivalstva. Spremenjen je tudi program meritev ter dodane nekatere vzorčevalne lokacije vode, sedimentov in rib med jezom pri NEK in HE Brežice. Vzorčenja na teh lokacijah so se začela izvajati v drugi polovici leta 2017.

V okviru programa vrednotenja vpliva tekočinskih izpustov so potekale meritve savske vode, sedimentov in vodne biote (ribe) ter meritve pitne vode iz vodovodov Krško in Brežice in vode iz črpališč in podtalnice.

Meritve ^3H so edine, pri katerih se lahko neposredno zazna vpliv NEK v okolju. Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti ^3H nad jezom HE Brežice je znašala $3,5 \text{ kBq/m}^3$ in je višja od referenčnega odvzemnega mesta Krško, kjer je izmerjeno $0,61 \text{ kBq/m}^3$. V Brežicah je bila povprečna mesečna koncentracija aktivnosti $3,2 \text{ kBq/m}^3$. Povprečna koncentracija aktivnosti je nižja od dolgoletnega povprečja $4,1 \text{ kBq/m}^3$ zadnjih 16 let, kar je pričakovano, glede na nižje vrednosti izpustov. Pričakovano so nekoliko nižje koncentracije v Jesenicah na Dolenjskem zaradi dodatnega redčenja reke Save z rekama Krko in Sotlo.

Za razliko od leta 2018, se rezultati mesečnih meritev iz vzorčevalnih postaj HE Brežice in Brežice dobro ujemajo in kažejo nekoliko višje koncentracije aktivnosti ^3H nad jezom kot pod jezom ([slika 130](#)). Dobra korelacija je vidna tudi med največjimi izmerjenimi mesečnimi vzorci v septembru (HE Brežice: 22 kBq/m^3 , Brežice: 19 kBq/m^3 in Jesenice na Dolenjskem: 14 kBq/m^3).



Slika 130: Mesečne koncentracije aktivnosti ^3H v savski vodi na lokacijah Krško pred NEK, HE Brežice, Brežice in Jesenice na Dolenjskem.

Zaznano je tudi povečanje koncentracije aktivnosti ^3H pri enkratnih vzorcih nefiltrirane vode v septembru in oktobru na vseh lokacijah nad jezom HE Brežice. Na levem bregu akumulacijskega jezera so bile največje mesečne koncentracije posamičnih vzorcev $4,9 \text{ kBq/m}^3$ (oktober), medtem ko so bile na desnem bregu 12 kBq/m^3 (september). Višjo vrednost so zaznali na desnem bregu akumulacijskega jezera HE Brežice, kar se ujema z ugotovitvami iz preteklih let, da matica reke po akumulacijskem jezeru poteka bolj ob desnem bregu. To se sklada tudi z meritvami globine reke Save v akumulacijskem jezeru HE Brežice. Glede na stari model redčenja tekočinskih izpustov bi pričakovali večje izmerjene vrednosti na levem bregu kot na desnem, saj je kanal za izpuščanje radioaktivnih tekočin iz NEK na levem bregu nad jezom NEK. Dejstvo je, da mešanje izpustov z reko Savo poteka drugače kot pred polnitvijo akumulacijskega jezera v letu 2017.

Vpliv novih hidro dinamskih razmer zaradi HE Brežice na mešanje izpustov v reki Savi še ni dobro poznan. Nove razmere se spremljajo od napolnitve jezera. Na podlagi zbranih podatkov se pripravlja izhodišča za nove modelne izračune, ki bi omogočili verodostojno oceno mešanja vode v akumulacijskem jezeru.

Tudi v letu 2019 so opazili tri različne razrede vodovodnih vod na krško-brežiškem polju, ki so zajete v redni radiološki monitoring. Najvišje in primerljive vrednosti dosegajo rezultati za črpališče Brege in Spodnji Stari Grad, najnižje in praktično konstantne vrednosti, so bile izmerjene v vzorcih iz črpališča Glogov Brod in vodovoda Brežice, medtem ko so koncentracije tritija v črpališču Rore med obema omenjenima skupinama.

Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti v vodi iz črpališča Brege je bila v letu 2019 $1,3 \pm 0,1 \text{ kBq/m}^3$, kar je manj kot v 2018 in ustreza povprečju zadnjih 16 let, ki je $1,6 \text{ kBq/m}^3$. V vodovodu v Spodnjem Starem Gradu je bila izmerjena podobna povprečna koncentracija aktivnosti ($1,2 \pm 0,1 \text{ kBq/m}^3$), tako da se predpostavlja, da se je vodovod Spodnji Stari Grad napajal predvsem z vodo, načrpano v Bregah. To sta tudi dve lokaciji pri katerih je možno zaznati vpliv NEK, vendar vrednosti še zmeraj dosegajo manj kot 2 % mejne vrednosti 100 Bq/l , ki je predpisana v EU direktivi za pitne vode. V vodi na črpališču Rore je bila povprečna koncentracija

aktivnosti $0,62 \pm 0,02$ kBq/m³. V letu 2019 sta se črpališče Glogov Brod in vodovod Brežice napajala iz istega vodonosnika, kjer prevladuje starejša voda z nizkimi koncentracijami aktivnosti ³H (manj kot 0,1 kBq/m³). Odklona, ki so ga opazili v letu 2018 na črpališču Glogov Brod od februarja do septembra, ko je bila v oskrbo s pitno vodo vključena tudi vrtina VT-2, v letu 2019 ni bilo opaziti.

V krškem vodovodu (bencinski servis Petrol) je bila izračunana povprečna koncentracija aktivnosti ³H 0,48 kBq/m³, na bencinskem servisu Petrol v Brežicah pa je bila povprečna koncentracija aktivnosti ³H 0,05 kBq/m³. Vrednosti so v okviru stresanja podatkov primerljive s prejšnjimi leti, kot referenčno vrednost se lahko vzame v letu 2019 izmerjena koncentracija aktivnosti ³H v ljubljanskem vodovodu $0,50 \pm 0,03$ kBq/m³.

Zaradi nadzora izmenjave vode med Savo in podzemno vodo na krško-brežiškem polju, se že od začetka obratovalnega merilnega nadzora radioaktivnosti v okolici NEK preverja stanje ³H v vrtinah. Te vrtine niso namenjene oskrbi prebivalcev s pitno vodo, ampak služijo le sledenju izpustov iz NEK. Vrtinama E1 na izključitvenim območjem in VOP-4, ki je le 50 m oddaljena od Save, ter hrvaškima vrtinama Šibice in Medsave, so bile sredi leta 2016 ob izgradnji HE Brežice dodane še tri vrtine, in sicer VOP-1, V-7/77 in V-12/77. Vrednosti za VOP-4 so bile do julija 2019 sorazmerno konstantne in nizke (790 ± 150 Bq/m³), v avgustu je koncentracija narasla in dosegla najvišjo izmerjeno vrednost v zadnjem desetletnem obdobju, in sicer s 46 kBq/m³. Podoben potek opazimo tudi v vrtini Medsave, vendar z nekoliko nižjimi vrednostmi in maksimumom 17,7 kBq/m³. Oba vrhova sta zelo lepo korelirana z izpustom NEK. V ostalih opazovanih vrtinah so bile koncentracije aktivnosti celo leto konstantne, brez velikih odstopanj, v območju med 420 Bq/m³ (Šibice) in 1 570 Bq/m³ (E1, V-12/77). Izjema je le vrtina V-7/77, ki sledi izpustu NEK z dvo- do trimesečno zakasnitvijo.

Skupna letna izpuščena aktivnost ¹⁴C v Savo v letu 2019 je bila 0,088 GBq, kar je več kot v preteklem letu, vendar za velikostni red manj kot je povprečje od leta 2013 (1,9 GBq). ¹⁴C je bil v letu 2019 merjen v savski vodi in v ribah. Na lokacijah na levem in desnem bregu akumulacijskega jezera HE Brežice so bili odvzeti enkratni kvartalni vzorci vode. Povprečna koncentracija aktivnosti ¹⁴C na desni obali (87 pMC oziroma 9,6 Bq/m³ vode) akumulacijskega jezera je bila enaka povprečni koncentraciji na levi obali (89 pMC oziroma 10,1 Bq/m³ vode). Izmerjena relativna specifična aktivnost ¹⁴C v ribi, ki je bila ulovljena v akumulacijskem jezeru HE Brežice, je bila 98 pMC. Vnos radioaktivnega ogljika v ribe poteka preko vode in vodnih rastlin, s katerimi se ribe hranijo. Obstaja popolno ravnovesje med raztopljenim anorganskim ogljikom v vodi in v ribi. To pomeni enako relativno specifično aktivnost ¹⁴C (izraženo v pMC) v vodi kot tudi v vodni bioti. Vse vrednosti so nižje od navadne atmosferske aktivnosti ¹⁴C, ki je ≈ 103 pMC. Iz teh meritev je razvidno, da ni mogoče ločiti vpliva NEK od naravnega ozadja, kar je razumljivo, saj je glede na letne izpuste v Savo pričakovati, da bi povprečna koncentracija aktivnosti ¹⁴C v Brežicah narasla le okrog 0,01 Bq/m³ ($\sim 0,09$ pMC).

¹³¹I je redno prisoten na vseh nadzornih mestih reke Save, tako gorvodno od elektrarne kot nizvodno v Brežicah in Jesenicah na Dolenjskem. Povprečna koncentracija aktivnosti ¹³¹I v enkratnih vzorcih je bila od 3,1 Bq/m³ do 5,7 Bq/m³ in je bila najvišja na odvzemnem mestu HE Brežice. Najvišja posamična vrednost 20 Bq/m³ je bila izmerjena na desnem bregu akumulacijskega jezera HE Brežice v oktobru, ko je NEK izvedel edini tekočinski izpust ¹³¹I. Obstaja možnost, da je nekoliko višja posamična vrednost posledica tega izpusta. Če primerjamo rezultate meritev z ločenim nadzorom v življenjskem okolju v RS so bile povprečne koncentracije v reki Savi v Brežicah podobne, kot jih izmerimo v Savi v Ljubljani (2,3 Bq/m³), in so tudi primerljive z dolgoletnim povprečjem 4,6 Bq/m³.

V tem letu je bil ¹³¹I v talnem sedimentu zaznan samo v enem vzorcu na referenčni lokaciji HE Brežice - levi breg (1,3 Bq/kg).

V vzorcih rib iz referenčnega odvzema (v Krškem nad jezom) in tudi v vzorcih iz nadzornih odvzemnih mest pod jezom NEK ni bila zaznana prisotnost ^{131}I , kar je enako kot v preteklih letih. To je tudi pričakovano, ker je na podlagi izmerjenih koncentracij ^{131}I v vodi in bioakumulacijskih faktorjev pričakovana specifična aktivnost ^{131}I v ribah okrog 0,2 Bq/kg, kar pa je pod mejo detekcije.

Letni izpust ^{137}Cs iz NEK je bil 2,2 MBq, kar je podobno kot v preteklih letih. Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti ^{137}Cs v vodi (suhi ostanek po izparevanju vzorca vode) je bila na referenčnem mestu v Krškem 0,17 Bq/m³, kar bistveno ne odstopa od meritev v Brežicah 0,28 Bq/m³ ali na HE Brežice 0,26 Bq/m³. Najvišja koncentracija aktivnosti 2,8 Bq/m³ je bila izmerjena v oktobru na desnem bregu akumulacijskega jezera HE Brežice, kar je posledica dejstva da je v vzorcu bilo dvakrat več usedline kot je običajno. Na večini odvzemnih mest so bili rezultati meritev ^{137}Cs v savski vodi pod spodnjo mejo detekcije. Povprečne koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v drugih rekah po Sloveniji so podobne vrednostim, izmerjenim v reki Savi v okolici NEK. Če upoštevamo letni izpust, povprečni pretok Save in privzamemo razredčitveno razmerje na levem bregu v Brežicah, lahko ocenimo prirastek koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v Brežicah na okrog 0,5 mBq/m³. Ocenjeni prirastek koncentracije aktivnosti je daleč pod mejo detekcije oziroma je tri velikostne rede nižja od izmerjenih vrednosti, zaradi česar tega prispevka ni mogoče ločiti od globalne kontaminacije.

^{90}Sr se pojavlja v vodi na referenčnem mestu Krško v podobni letni povprečni koncentraciji aktivnosti 1,0 Bq/m³ kot v nadzornem mestu HE Brežice 1,7 Bq/m³, v Brežicah 2,0 Bq/m³ ali v Jesenicah na Dolenjskem 2,0 Bq/m³. Povprečne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr v drugih rekah po Sloveniji so podobne, kot jih lahko izmerimo v Savi v okolici NEK. Koncentracije aktivnosti ^{90}Sr v savski vodi so v okviru merskih in vzorčevalnih negotovosti podobne rezultatom iz zadnjih nekaj let. Letno povprečje koncentracije aktivnosti ^{90}Sr v krških črpališčih in vodovodu je bilo 0,47 Bq/m³, kar je manj kot leta 2018 in primerljivo z letom 2017. V ljubljanskem vodovodu je bila v letu 2019 izmerjena koncentracija aktivnosti stroncija 0,98 Bq/m³, kar je več kot v vzorcih s krško-brežiškega polja. Tako kot za ^{137}Cs , tudi za ^{90}Sr velja, da prispevka iz NEK ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije.

Vplivi atmosferskih izpustov

Pri ovrednotenju vpliva atmosferskih izpustov se upošteva naslednje skupine radionuklidov:

- žlahtni plini, ki so izključno pomembni za zunanjo izpostavitve ob prehodu oblaka,
- čisti sevalci beta, kot sta ^3H in ^{14}C , ki sta biološko pomembna le v primeru vnosa v organizem zaradi inhalacije (^3H , ^{14}C) in ingestije (^{14}C),
- sevalci beta/gama v aerosolih (radionuklidi Co, Cs, Sr itd.) s prenosnimi potmi: inhalacija, zunanje sevanje iz useda, ingestija na rastline usedlih radionuklidov in
- izotopi joda v raznih fizikalnih in kemijskih oblikah, pomembnih pri inhalaciji ob prehodu oblaka in zaradi vnosa v telo z mlekom.

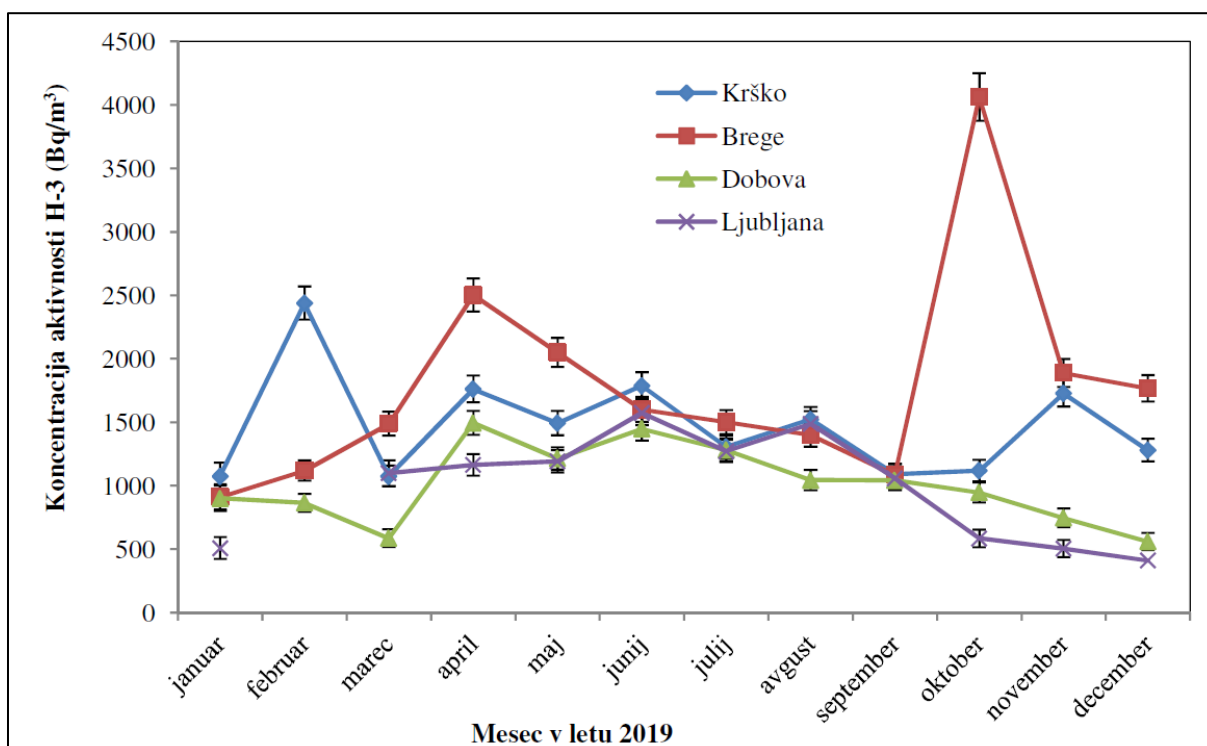
Izračuni doz temeljijo na modelskih izračunih, na podlagi razredčitvenih faktorjev za zunanje sevanje iz oblaka in inhalacijo, ki se od leta 2007 ocenjujejo z Lagrangeevim modelom, ki upošteva značilnosti terena v okolici NEK in večji nabor meteoroloških spremenljivk. Prispevek sevanja iz useda je bil do leta 2010 ocenjen še z Gaussovimi modelom z upoštevanjem talnega izpusta.

V okviru programa vrednotenja vpliva atmosferskih izpustov so potekale meritve aerosolnih in jodovih filtrov za določanje koncentracij radionuklidov v zraku, meritve suhega in mokrega useda (na vazelinskih ploščah in v vzorčevalnikih padavin), hrane rastlinskega in živalskega izvora, vključno z mlekom, zemlje na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter doze zunanjega sevanja na številnih lokacijah, razporejenih okoli NEK.

V letu 2019 je bila količina padavin na letni ravni večja kot v letu 2018. Količina padavin v Bregah (meteorološka postaja na letališču Cerklje na Dolenjskem), Krškem in Dobovi je ta razlika približno 20 %. Največ dežja je padlo v Bregah, najmanj v Dobovi. V celem letu je največ padavin padlo v Ljubljani (1.358 mm), kar je bilo primerljivo z povprečjem v okolici NEK. Mesec februar je bil izrazito suh na vseh vzorčevalnih mestih.

Kljub temu, da je ^3H praktično edini radionuklid, ki se ga v naravi v okolici NEK lahko deloma pripiše izpustom jedrske elektrarne, v splošnem velja, da je stanje v Ljubljani in v okolici NEK precej podobno. Povprečne mesečne koncentracije aktivnosti so bile primerljive z letom 2018. Zračni izpusti so bili malo nižji kot v prejšnjem letu. Največji zračni izpust ^3H , skoraj tretjina celoletnega, je bil v oktobru.

Koncentracija aktivnosti ^3H v padavinah močno variira in le koncentracije aktivnosti nad 2 kBq/m^3 bi lahko pripisali izpustom iz NEK ([slika 131](#)). V oktobru je bila koncentracija tritija v Bregah višja od povprečne vrednosti, kar se sklada z zračnimi izpusti, ki so bili v oktobru štirikrat večji od letnega povprečja.



Slika 131: Mesečne koncentracije aktivnosti ^3H v padavinah v Krškem, Bregah, Dobovi in Ljubljani

Povprečne koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v zraku so na lokacijah v okolici NEK v letu 2019 nižje od dolgoletnih povprečij. Povprečje po vseh lokacijah v okolici NEK za leto 2019 je celo nekoliko nižje kot drugod po Sloveniji. Povprečne mesečne koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v padavinah na lokacijah v okolici NEK v letu 2019 so bile podobne dolgoletnim povprečjem. Večje odmike, na primer v februarju v Bregah, bi lahko pripisali majhni količini vzorca padavin, sicer pa ta lokacija že v preteklosti imela višje koncentracije, verjetno zaradi lokalnih okoljskih posebnosti. V izmerjenih povprečnih koncentracijah aktivnosti je samo majhen del posledica resuspenzije ^{137}Cs iz zemlje, bolj pa h koncentraciji aktivnosti v zraku v hladnih mesecih prispeva uporaba trdih goriv (predvsem lesa, briketov in peletov).

Radionuklid ^{131}I v letu 2019 ni bil zaznan na nobenem od sedmih merilnih mest v okolici NEK.

Primerjave meritev v vzorcih iz okolice NEK in Dobove so v preteklih letih pokazale, da dodatni ^{14}C iz NEK poveča specifično aktivnost ^{14}C v rastlinah v bližnji okolici ograje NEK, predvsem

takrat, ko je remont in s tem večji izpusti potekajo neposredno pred oziroma med vegetacijo, kot na primer v letih 2015 in 2018. Meritve ^{14}C so bile v letu 2019 izvedene na vzorcih jabolk, pšenici, koruzi, travi, zelju in jagodah in sicer v juliju in septembru na Institutu Ruđer Bošković v Zagrebu. V letu 2019 je bil remont v jesenskem času (01. 10. – 29. 10.), torej po tem, ko je bilo jesensko vzorčenje rastlinja že zaključeno.

Rezultati meritev kažejo pričakovano rahlo povišanje specifične aktivnosti ^{14}C v vzorcih na razdalji do 1 km od osi reaktorja glede na vzorce, vzete na referenčni točki v Dobovi. Povprečne vsebnosti ^{14}C v živilih, vzorčenih v okolici NEK (na razdalji do 1 km od osi reaktorja), so, skladno z modelsko napovedjo, bile največje na lokacijah, kjer so izračunani najvišji razredčitveni faktorji. Najvišja izmerjena specifična aktivnost ^{14}C je bila izmerjena v jabolkah (jugoahodno od osi reaktorja) v juliju (280 ± 6 Bq na kilogram ogljika), kar je trend, ki se ponavlja vsako leto, vrednost pa je tudi primerljiva s preteklimi meritvami.

V številnih vzorcih sta bila izmerjena ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki pa izvirata iz splošne kontaminacije okolja zaradi černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij. Specifična aktivnost ^{137}Cs v živilih v okolici NEK je največ 0,15 Bq/kg in je primerljiva s specifično aktivnostjo ^{137}Cs v živilih, vzorčenih drugod po Sloveniji, ki znaša največ 0,26 Bq/kg. Specifične aktivnosti ^{137}Cs v hrani z leti nihajo, vendar je opazna težnja zniževanja vrednosti, v večini živil je že na ravni pred černobilskega obdobja), medtem ko nesreča v Fukušimi marca 2011 ni vplivala na povišanje specifičnih aktivnosti ^{137}Cs . Izmerjena specifična aktivnost ^{137}Cs v mleku je tako že nekaj let na ravni izpred černobilskega obdobja (1984, 1985), specifična aktivnost ^{90}Sr pa je tudi za faktor 2 nižja kot pred černobilsko nesrečo. Specifična aktivnost ^{90}Sr v živilih v okolici NEK je bila največ 0,90 Bq/kg, specifična aktivnost ^{90}Sr v živilih, vzorčenih drugod po Sloveniji, pa največ 0,33 Bq/kg, tako da je porazdelitev koncentracij ^{90}Sr v različnih živilih v okolici NEK skladna z rezultati meritev drugod po Sloveniji.

3.3.1.3 Dozne obremenitve prebivalstva

Vplivi tekočinskih izpustov

Od številnih mogočih prenosnih poti za vnos izpuščenih radionuklidov v vodo sta za prebivalce v okolici NEK najpomembnejši zadrževanje na bregu (zunanje sevanje) in uživanje rečnih rib. Na podlagi tega je bil za tekočinske izpuste razvit model, ki kot referenčne osebe upošteva ribiče in njihove otroke. Ribiči lovijo tudi 350 m nizvodno od jezca NEK, preživijo določen čas na obrežju in uživajo savske ribe. Modelni izračun, ki temelji na tekočinskih izpustih, podatkih o letnem pretoku reke Save in upoštevajoč značilnosti omenjenih referenčnih oseb, je pokazal, da je efektivna doza za odraslega zaradi izpustov v reko Savo v letu 2019 v Brežicah 0,005 μSv na leto (zadrževanje na obrežju in ingestija rib). Na referenčni lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna efektivna doza za odraslega 0,012 μSv . Letna efektivna doza je višja kot prejšnje leto, predvsem zaradi višjih tekočinskih izpustov ^3H . K celotni efektivni dozi tako največ prispeva ^3H (44 %), pri čemer je prevladujoča prenosna pot ingestija rib. Če se upošteva samo zadrževanje na bregu, je večina celotne obremenitve zaradi izpustov ^{60}Co in ^{58}Co ([preglednica 25](#)). Sedanja ocena vplivov izpuščenih radionuklidov temelji na starih predpostavkah in ne vključuje novega stanja, ki je nastalo zaradi izgradnje HE Brežice, zaradi česa je že sprožen postopek revidiranja obstoječega modela izpostavitve referenčnih oseb sevanju zaradi tekočinskih izpustov NEK v reko Savo.

Preglednica 25: Izpostavitve sevanju referenčnih oseb 350 m pod jezom NEK zaradi tekočinskih izpustov iz NEK v letu 2019

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
zunanje sevanje	zadrževanje na obrežju	^{58}Co , ^{60}Co	$<3 \cdot 10^{-6}$
ingestija	ribe	^3H , ^{14}C	$9 \cdot 10^{-6}$
skupno			$1,2 \cdot 10^{-5}$

Vplivi atmosferskih izpustov

[Preglednica 26](#) in [preglednica 27](#) prikazujeta ovrednotenje zračnih emisij z modelnim izračunom razredčitvenih koeficientov v ozračju za leto 2019 in za posamezne skupine radionuklidov za najpomembnejše prenosne poti za prebivalce v naselju Spodnji Stari Grad, ki je najbližje naselje zunaj ograje NEK ([preglednica 26](#)) in ob ograji NEK ([preglednica 27](#)). Zahtevana omejitev dodatne izpostavitve prebivalstva na robu ožje varstvene cone (500 m od osi reaktorja) in dalje je, da celotna letna efektivna doza prispevkov vseh prenosnih poti na posameznika iz prebivalstva ne sme presegati $50 \mu\text{Sv}$. Ta omejitev je bila po začetku obratovanja dopolnjena še z omejitvijo letne efektivne doze zunanjega sevanja na ograji objekta ($200 \mu\text{Sv}$ na leto) ter omejitvijo aktivnosti radionuklidov v tekočih in plinastih izpustih.

Preglednica 26: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) v naselju Spodnji Stari Grad zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2019

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
zunanje sevanje	– imerzija (oblak) – sevanje iz useda	– žlahtni plini (^{41}Ar , radionuklidi Xe)	$4,8 \cdot 10^{-7}$
		– aerosoli (^{131}I , Co, ^{137}Cs)	$4,2 \cdot 10^{-13}$
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C	$6,3 \cdot 10^{-6}$
ingestija	rastlinska hrana	^{14}C	0*
Skupno			$6,8 \cdot 10^{-6}$

* Rezultat je manjši od negotovosti meritve.

Preglednica 27: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) ob ograji NEK zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2019

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
zunanje sevanje	– imerzija (oblak) – sevanje iz useda	– žlahtni plini (^{41}Ar , radionuklidi Xe)	$1,2 \cdot 10^{-6}$
		– aerosoli (I, Co, ^{137}Cs)	$2,7 \cdot 10^{-12}$
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C	$1,6 \cdot 10^{-5}$
ingestija	rastlinska hrana	^{14}C	$8 \cdot 10^{-5}$
Skupno			$9,7 \cdot 10^{-5}$

Prispevki zaradi atmosferskih izpustov k letni efektivni dozi za odraslega prebivalca na ograji NEK, ki je v izključitvenem območju, predstavljajo 0,2 % od predpisane omejitve 50 μSv , medtem ko je prispevek v Spodnjem Starem Gradu 0,01 % od predpisane omejitve 50 μSv .

Ocena za zračno imerzijo v letu 2019 je v okviru raztrosa podatkov primerljiva z zadnjimi petimi leti. Ocenjena letna efektivna doza zaradi ingestije ^{14}C je tako v okolici NEK (do 1 km) za 0,08 μSv višja kot na kontrolni točki v Dobovi. Pri izračunu doze, prejete zaradi ^{14}C v okolici NEK, je konzervativno privzeto, da prebivalci uživajo hrano iz neposredne bližine NEK dva meseca v letu, drugih 10 mesecev pa hrano od drugod (Dobova). Izpusti ^{14}C največ prispevajo skupni dozi zaradi atmosferskih izpustov, tako preko inhalacijske kot tudi ingestijske prenosne poti, ^3H pa predvsem prispeva k inhalacijski dozi.

Podatki kažejo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

Neposredno obsevanje

V neposredni okolici nekaterih objektov znotraj ograje NEK je raven zunanjšega sevanja nekoliko povišana, avtorizirana meja na ograji je 0,2 mSv/leto. Vpliv teh objektov na izpostavitve prebivalstva sevanju na ograji NEK ali na večjih razdaljah je nemerljiv in po oceni izvajalcev nadzornih meritev zanemarljiv.

Skupni prispevek k dozi zaradi izpustov iz NEK

Pri vrednotenju posameznih prispevkov je treba poudariti, da gre za različne skupine prebivalstva in je zato seštevek samo groba ocena, ki precenjuje najvišjo letno efektivno dozo za posameznika. V letu 2019 je ta seštevek znašal 0,11 μSv , kar je v znotraj napake metode primerljivo s prejšnjimi leti. Splošno velja, da so razlike v vrednostih ocene doz v zadnjih 15 letih predvsem posledica izboljšanja metodologije ocene, ne pa spremembe vpliva NEK na okoliško prebivalstvo.

Naravno sevanje

Meritve zunanjšega sevanja v okolici NEK so tudi v letu 2019 potrdile ugotovitve iz preteklosti, da gre za značilno naravno okolje, ki ga najdemo tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letna efektivna doza (ob upoštevanju pretvorbenih faktorjev iz publikacije Radiation Protection 106, EC, 1999) je bila 0,71 mSv na leto, kar je nižje od podatka za svetovno povprečje (0,87 mSv na leto).

Meritve specifične aktivnosti naravnih radionuklidov v hrani pokažejo vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu, zato se za ingestijsko efektivno dozo privzema sklepe iz UNSCEAR 2000.

Posamezni prispevki k dozi naravnega sevanja so zbrani v [preglednici 28](#). Skupna letna efektivna doza je ocenjena na 2,29 mSv, kar je nižje, a v okviru raztrosa vrednosti primerljivo s prejšnjimi leti ter s svetovnim povprečjem, ki je 2,4 mSv na leto.

Preglednica 28: Efektivne doze zaradi naravnih virov sevanja v okolici NEK v letu 2019

Vir	Letna efektivna doza E (mSv)
sevanje gama in neposredno ionizirajoče kozmično sevanje*	0,64
kozmični nevtroni	0,08
ingestija (K, U, Th, efektivna doza)	0,27
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn , efektivna doza)**	1,3
Skupaj	2,29

* Ocena efektivne doze zunanjega sevanja iz okoljskega doznega ekvivalenta doze $H^*(10)$ z upoštevanjem pretvorbene faktorja $E/H^*(10) = 0,84$ za fotone 600 keV (Radiation Protection 106, EC, 1999). Pretvorbene faktorji v območju od 100 keV do 6 MeV so v območju med 0,84 in 0,89.

** Značilni prispevek kratkoživih radonovih potomcev k efektivni dozi je bil ocenjen v poročilu za leto 2000 (IJS-DP-8340, #3 na strani 7).

Globalna kontaminacija

V letu 2019 sta bila, podobno kot v preteklih letih, od antropogenih radionuklidov v zemlji merljiva še ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki izvirata iz černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij. Radionuklidov, ki so ušli v ozračje po nesreči v japonski jedrski elektrarni v Fukušimi leta 2011, v letu 2019 ni bilo zaznati.

Prispevek ^{137}Cs k zunanjemu sevanju je bil ocenjen na manj kot 0,013 mSv na leto, kar je manj kot 1 % povprečne letne zunanje doze zaradi naravnega sevanja v okolici NEK. Ocena je nižja v primerjavi z ocenami v preteklih letih, vendar še zmeraj znotraj računskih napak.

Predvidena efektivna doza zaradi inhalacije radionuklidov, ki so posledica splošne kontaminacije (^{137}Cs in ^{90}Sr), je za odraslega posameznika ocenjena na 0,45 nSv na leto.

^{137}Cs in ^{90}Sr iz jedrskih poskusov in černobilske nesreče sta bila izmerjena v sledih v posameznih vrstah hrane. Efektivna doza zaradi uživanja te hrane je bila za leto 2019 ocenjena na 0,2 μSv na leto za ^{137}Cs in 0,8 μSv na leto za ^{90}Sr , kar je skupaj 0,7 % letne efektivne doze zaradi naravnih radionuklidov (brez ^{40}K) v hrani. Ocenjena doza je primerljiva s tistimi iz prejšnjih let.

V letu 2019, prvič po dogodku leta 2017, rutenija niso zaznali v nobenem vzorcu iz okolja.

K letni efektivni dozi v hrani največ prispeva ^{14}C , ki je v prehransko verigo prišel po naravni poti in zaradi nadzemnih jedrskih poskusov v 60-letih prejšnjega stoletja.

3.3.1.4 Zaključki

Povzetek izpostavitve prebivalstva v okolici NEK za leto 2019 je prikazan v [preglednici 29](#), kjer so navedeni vplivi NEK ob ograji NEK, preostali vplivi černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij ter prispevki naravnega sevanja:

- v letu 2019 so bili vsi sevalni vplivi NEK-a ob ograji NEK in 350 m nizvodno od jezua NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot 0,11 μSv na leto,
- ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtoriziranimi mejnima dozama za prebivalstvo v okolici NEK (efektivna doza 50 μSv na leto na razdalji 500 m (ograja NEK) za prispevke po vseh prenosnih poteh in doza zunanjega sevanja 200 μSv na leto na ograji NEK) in
- ocenjena vrednost sevalnih vplivov NEK-a ob ograji NEK je približno 0,005 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.

Preglednica 29: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK za leto 2019

Vir	Prenosna pot	Letna efektivna doza (mSv)
NEK neposredno sevanje ob ograji NEK	neposredno sevanje iz objektov NEK	nedoločljivo
NEK atmosferski izpusti* (ob ograji NEK)	zunanje sevanje iz oblaka	$1,2 \cdot 10^{-6}$
	zunanje sevanje iz useda (radionuklidi I in Co, ^{137}Cs)	$2,7 \cdot 10^{-12}$
	inhalacija iz oblaka (^3H , ^{14}C)	$1,6 \cdot 10^{-5}$
	ingestija (^{14}C)	$8,0 \cdot 10^{-5}$
NEK tekočinski izpusti (Sava)*	referenčna oseba (350 m pod jezom NEK)	$1,2 \cdot 10^{-5}$
	odrasla oseba, Brežice	$5,4 \cdot 10^{-6}$
črnbilaska kontaminacija, jedrski poskusi	zunanje sevanje**	$< 0,013^{***}$
	ingestija rastlinske in živalske hrane (brez ^{14}C)	$1,0 \cdot 10^{-3}$
	ingestija rastlinske hrane (^{14}C)	$1,5 \cdot 10^{-2}$
	ingestija rib	$1,4 \cdot 10^{-4}$
naravno sevanje	gama in ionizirajoče kozmično sevanje	$0,64^{**}$
	kozmični nevtroni	0,08
	ingestija (K, U, Th)	0,27
	inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,30
	skupaj naravno sevanje	2,29

* Skupne vsote prispevkov NEK ne navajamo, saj vsi prispevki niso aditivni, ker ne gre za iste skupine prebivalstva.

** Ocena efektivne doze zunanjega sevanja iz okoljskega doznega ekvivalenta doze $H^*(10)$ z upoštevanjem pretvorbene faktorja $E/H^*(10) = 0,84$ za fotone 600 keV (Radiation Protection 106, EC, 1999).

*** V tej oceni ni upoštevano, da se prebivalec zadržuje 20 % časa na prostem in da je faktor ščitenja pri zadrževanju v hiši 0,1. Gre za konzervativno oceno.

3.3.1.5 Neodvisni nadzor pooblaščenih izvajalcev

URSJV je leta 2008 skladno z JV10 prvič uvedla neodvisne nadzorne meritve, ki jih je že predhodno priporočila evropska verifikacijska komisija po 35. členu pogodbe Euratom. Namen teh meritev je potrditi in preveriti rezultate rednega monitoringa, ki ga opravljajo NEK in njeni pogodbeni izvajalci, pooblaščen za izvajanje monitoringa. Meritve sme izvajati pooblaščen organizacija, ki ne opravlja meritev iz istega sklopa rednega obratovalnega monitoringa.

Programi neodvisnih meritev se izvajajo vzporedno z rednimi meritvami obratovalnega monitoringa in so manjšega obsega. Pri vzorčenju je bil vedno navzoč predstavnik URSJV.

Ocena primerjave rezultatov meritev iz programa neodvisnega nadzora obratovalnega monitoringa med laboratoriji NEK, IJS in ZVD za leto 2019 je bila opravljena za izbrane vzorce tekočinskih izpustov iz odpadnih merilnih rezervoarjev WMT in plinastih izpustov iz glavnega izpuha RM-24 ter za vzorce iz okolja – meritve enkratnih vzorcev savske vode in sedimentov na lokacijah Krško in Brežice.

Procesi akreditacije in pooblaščenja zahtevajo, da pooblaščen laboratoriji redno in v primernem obsegu sodelujejo pri mednarodnih primerjalnih meritvah. Neodvisni nadzor meritev ima dodano vrednost, ker vključuje tudi vzorčenje in pripravo vzorca, ki prispevajo k merilni negotovosti in zmanjšujejo primerljivost rezultatov.

Pri meritvah z visoko ločljivostno gama spektrometrijo odpadnih voda iz rezervoarjev WMT sta oba laboratorija, IJS in NEK, bila pri kvantificiranih radionuklidih primerljiva, IJS pa je, zaradi večje občutljivosti metode, zaznal tudi radionuklide z nižjo koncentracijo od tiste, zahtevane v NEK RETS. ^3H je bil določen v vseh štirih vzorcih pri obeh sodelujočih laboratorijih. Primerjava med rezultati NEK in IJS, Odsek O-2, potrjuje dobro ujemanje pri vseh štirih vzorcih.

Primerjavo rezultatov meritev vsebnosti radionuklidov v aerosolnih filterih iz glavnega izpuha RM-24 v letu 2019 ni bilo možno narediti, saj v večini filtrov ni bilo zaznanih nobenih umetnih radionuklidov nad mejo detekcije.

Pri meritvah savske vode se je lahko med seboj primerjalo 33 rezultatov, od teh so pri 11 razlike nad mejo sprejemljivosti. V letu 2019 je primerjava rezultatov med IJS in ZVD boljša kot v letu 2018, ko so bile nad mejo sprejemljivosti razlike pri 14 rezultatih. Še vedno so največje razlike pri ^7Be , kjer ZVD tako kot v predhodnih letih od 2012 do 2018 sistematsko poroča o bistveno višjih koncentracijah aktivnosti kot IJS. Pri drugih radionuklidih so razlike bistveno manjše. V letu 2019 so bile sistematske razlike pri rezultatih za ^3H v savski vodi, pri čemer je odsek O-2 sistematsko podajal nižje vrednosti, odsek F-2 pa višje.

Pri vzorcih sedimentov so specifične aktivnosti ^7Be podobno neprimerljive med seboj, vendar za razliko od savskih vod ne kažejo nobenih sistematskih trendov.

Opažena neskladja med poročanimi rezultati pooblaščenih izvajalcev pri neodvisnem nadzoru imisij v okolju lahko v veliki meri pripišemo vzorčenju in nehomogenosti vzorčevanega materiala. Ena od pomembnih sprememb v novi izdaji standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017 je, da bodo morali preizkusni laboratoriji oceniti in upoštevati tudi prispevek vzorčenja k skupni merilni negotovosti poročanega rezultata.

Ocenjevalec predlaga spremembo programa in ukinitve primerjave plinastih efluentov. Namesto tega bi oba laboratorija (IJS in ZVD) sodelovala pri neodvisnem nadzoru tekočinskih emisij (WMT). Tako bi pridobili dodatno primerjavo med IJS in ZVD pri vzorcih, ki imajo povišane vsebnosti radionuklidov, s tem pa bi oba laboratorija pridobila dodatne izkušnje pri analizi spektrov s povišano vsebnostjo umetnih radionuklidov in izboljšala usposobljenost in pripravljenost na morebitne izredne dogodke. Poleg tega predlaga, da bi vzorce za primerjavo odvzeli med rednim remontom NEK in neposredno po njem, ko je v vzorcih lahko več umetnih radionuklidov, kar omogoča bolj kakovostno primerjavo.

Nepojasnjene so tudi razlike pri določitvi vsebnosti ^7Be tako v vzorcih sedimentov kot v vzorcih rečnih vod. Zato ocenjevalec predlaga, da obe sodelujoči inštituciji (IJS in ZVD) primerjata svoje postopke vzorčenja, priprave vzorcev in meritev ter poiščeta in ovrednotita morebitne vzroke za ta razhajanja. Glede na to, da rednih mednarodnih primerjav postopkov vzorčenja, ki bi potrjevali primerljivost, ni, ocenjevalec predlaga, da bi obseg neodvisnega merilnega nadzora razširili še na izmenjavo vzorcev imisijskih meritev. Tako bi izmerili aktivnosti na istih vzorcih in bi lahko ocenili vpliv vzorčenja ter priprave na končni rezultat.

Vir: [\[28\]](#)

3.3.2 Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh

3.3.2.1 Obseg nadzora

Redni nadzor nad radioaktivnostjo v okolju nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu (RŽV) poteka neprekinjeno že poltretje desetletje in je bil vzpostavljen na začetku poskusne proizvodnje uranovega koncentrata (1985), nadaljeval pa se je tudi v fazi zapiralnih del (1990–2010). Za osnovo programa nadzornih meritev so bile uporabljene ameriške smernice NRC Regulatory Guide 4.14 (1980), ki so bile nadalje tudi osnova smernicam za okoljski monitoring rudnika urana v Pravilniku JV10.

Program meritev je bil med rudarjenjem od leta 1985 do leta 1990 prilagojen takratnim karakteristikam rudnika in predelave uranove rude ter posebnostim njegovega okolja. Po prenehanju rudarjenja je prišlo v programu nadzora nad radioaktivnostjo do sprememb, tako, da je po letu 2005 program nadzora radioaktivnosti v okolici usklajen z »Letnim programom nadzora radioaktivnosti okolja RUŽV med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt«, h kateremu je URSJV dala soglasje.

V letu 2015 je Agencija za radioaktivne odpadke prevzela začela z izvajanjem javne službe dolgoročnega nadzora odlagališča Jazbec, leta 2016 pa z upravljanjem odlagališča v skladu z *Uredbo o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin* (Uradni list, št. 76/15), medtem, ko odlagališče Boršt upravlja RŽV d. o. o. Odlagališče Jazbec ni več sevalni objekt.

Trenutno sta za izvajanje programa monitoringa okolja odgovorna oba upravljavca odlagališč. Program monitoringa radioaktivnosti okolja Rudnika Žirovski vrh je iz dokumenta »Dopolnitev varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec, št. elaborata UZJVOP/01A, številka projekta UJZV-B103/048, september 2012«. URSJV je v dovoljenju za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec, št. 3570-7/2015/2 z dne 03. 06. 2015, upravljalcu ARAO odredila, da mora izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora, ki je sestavni del Dopolnitve varnostnega poročila, Re. A, UZJV – OP/01A in sicer za (zadnje) peto leto prehodnega obdobja. URSJV je dne 24. 09. 2019 izdala odločbo, št. 3570-2/2019/9, s katero je odobrila spremembo Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec v skladu z dokumentom »Dopolnitev varnostnega poročila – odlagališče rudarske jalovine Jazbec rev. A-4, Poglavje 14.A: Dolgoročni nadzor po zaprtju (št. 05-01-002, junij 2019)«. S tem se je program nadzora radioaktivnosti odlagališča rudarske jalovine Jazbec spremenil in obseg zmanjšal, posodobljene so bile tudi avtorizirane mejne vrednosti za izpuste značilnih radionuklidov.

Upravljalcu odlagališča Boršt, RŽV, je URSJV z dopisom, št. 3540-1/2015/38 z dne 13. 01. 2016, naložila izvajanje programa monitoringa za četrto leto prehodnega obdobja, v letu 2019 pa se je po navodilih URSJV izvajal enak program kot v 5. letu prehodnega obdobja, kar bo tudi v prihodnje, vse do zaprtja odlagališča.

Okoljski monitoring ni bil v izveden v skladu z veljavnimi varnostnimi poročili in odločbami URSJV. Na odlagališču Jazbec je ARAO celo leto 2019 izvajala program nadzora radioaktivnosti po novem, skrčenem programu, čeprav je bil ta odobren šele z odločbo, št. 3570-2/2019/9 dne 24. 09. 2019.

Meritve v letu 2019 so izvajali Institut »Jožef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. in ERICo Velenje d. o. o. ZVD je kot pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ocenil vplive na okolje ter izračunal dozno obremenjenost prebivalstva zaradi izvajanja končne ureditve odlagališč.

Celotni program zajema meritve zraka (^{222}Rn in bioindikatorji), vode (elementi uranove razpadne verige v bližnjih vodotokih in v podtalnici), sedimentov (^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb), rib in vzorcev hrane (^{226}Ra in ^{210}Pb) ter zunanjega sevanja.

3.3.2.2 Rezultati meritev v okolju

Med rednim obratovanjem je bila radioaktivnost v neposredni okolici rudnika opazno višja kot na oddaljenih primerjalnih mestih, kjer vplivov rudnika ni mogoče zaznati. Po prenehanju obratovanja, predvsem pa v sedanji zaključni fazi zapiranja rudnika, so se zmanjšale skupne emisije radioaktivnih prašnih delcev, radona in tekočih radioaktivnih iztokov v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v vzorcih posameznih medijev postopoma zniževale.

Zrak

V letu 2019 so bile meritve koncentracije radona po dolini Brebovščice, za razliko od let 2017 in 2018, spet izvedene. Iz [preglednice 30](#) so razvidna povprečja izmerjenih koncentracij ^{222}Rn v okolici rudnika. Z letom 2014 so bile v skladu s programom iz Varnostnega poročila opuščene meritve na lokacijah Bačenski mlin, Brebovnica in Dolenja Dobrava, tako da se meritve izvajajo le še na treh spodaj navedenih lokacijah. Z njimi spremljamo le še vrednosti, ne pa več obnašanja oziroma modela razširjanja radona po dolini.

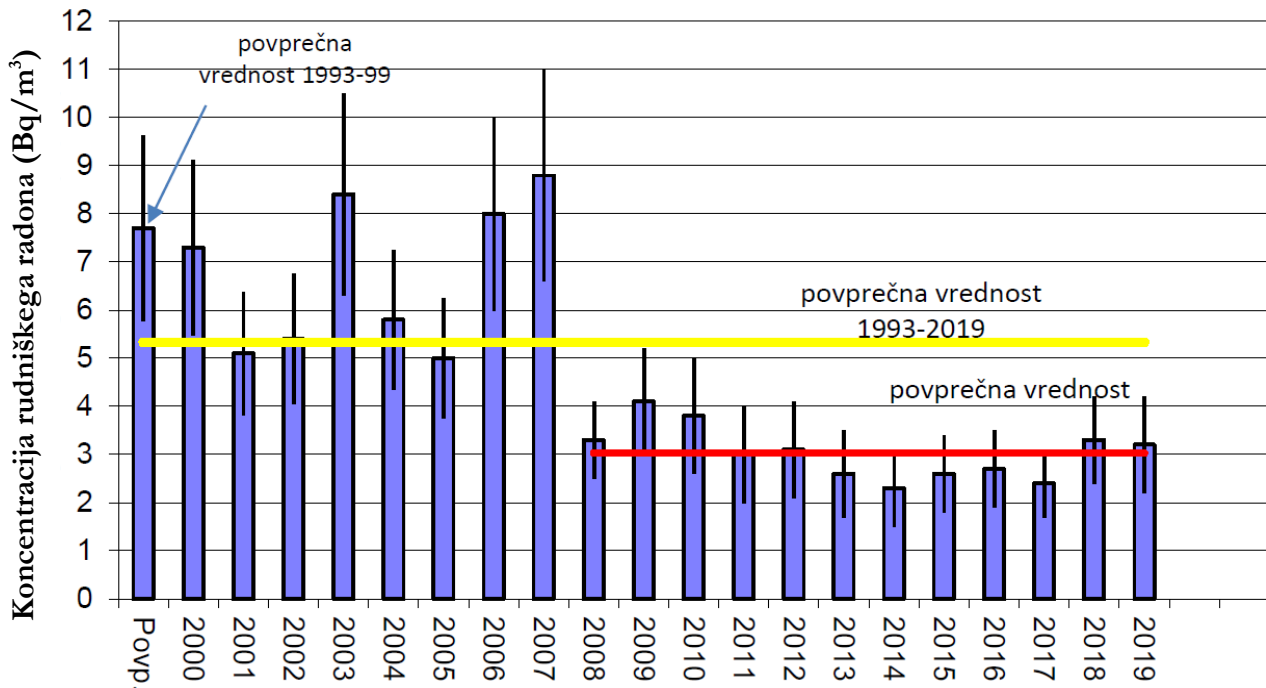
Preglednica 30: Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 2005–2019 v Bq/m^3

Lokacija	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Todraž	42	29	30	40	32	51	27	35	22	21	24	16	/	/	30
Gor. Dobrava	34	27	31	28	33	41	25	25	24	20	20	24	/	/	27
Gorenja vas	29	19	22	30	22	34	21	21	17	17	17	19	/	/	22
Ljubljana	17	23	26	26	15	23	19	17	17	17	20	16	17	19	19

Nižje vrednosti koncentracij radona po letu 2000 v okolju se lahko pripiše zmanjšanju emisij radona iz jame (prenehanje delovanja jamske ventilacije, zrakotesno zaprtje podkopa P-10) ter dodatnemu prekrivnemu nasutju na odlagališčih Jazbec in Boršt. Povprečne koncentracije ^{222}Rn v okolici rudnika, merjene z detektorji jedrskih sledi, so se običajno gibale med $22 - 39 \text{ Bq}/\text{m}^3$, medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti, merjene v Gorenji vasi, okoli $20 \text{ Bq}/\text{m}^3$. V letih 2013-2016 so vrednosti izmerjene z detektorji sledi v Todražu na najnižji ravni v zadnjih letih. Sploh koncentracija v zimskem obdobju 2015/2016 (oktober 2015 - april 2016) je nenavadno nizka ($9 \pm 2 \text{ Bq}/\text{m}^3$). V letu 2019 pa so vrednosti spet višje, primerljive z začetkom prejšnjega desetletja. Ustrezne razlage, tako za nizke vrednost v letu 2016, kot tudi za nihanja v celotnem obdobju od ureditve, ni, izključene pa so korelacije s količino padavin in z nezanesljivostjo merskih metod.

Določevanje rudniškega prispevka radona je v dosedanem obdobju nadzora potekalo na primerjavah z rezultati meritev na referenčnih lokacijah, zunaj vplivnega dosega. Po opravljenih ureditvenih delih na RŽV do konca 2009 se je izkazalo, da so se emisije radona precej znižale, kar je tudi vplivalo na znižanje prispevka radona, tako da ta način določevanje ni več bil primeren. Uporablja se načelo sorazmerja: kolikor so se znižale koncentracije na izvoru radona, za tolikšen faktor se zniža tudi prispevek radona v dolini Brebovščice. Iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec v tekočem letu in v obdobju po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna ali ureditvena dela (1991 – 1995) in povprečnega prispevka rudniškega radona na lokaciji v Gorenji Dobravi v tem istem obdobju, se lahko računa prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu. Z uporabo navedene metodologije so izvajalci ocenili za leto 2019 prispevek rudniškega radona na lokaciji Gorenja Dobrava na največ $3,2 \pm 1,0 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Na [sliki 132](#) so razvidni ocenjeni prispevki rudniškega radona v preteklih letih.

Povprečna vrednost letnega prispevka RŽV h koncentraciji radona v obdobju po prenehanju obratovanja rudnika 1993-2019 je $5,3 \text{ Bq}/\text{m}^3$ oziroma v obdobju od leta 1993 do leta 2007, ko je že bila izvedena večina zapiralnih del, $7,2 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Izrazit je padec prispevka h koncentraciji radona v okolici RŽV po izvedenih delih na odlagališčih Jazbec in Boršt. Povprečna vrednost povečanja koncentracije radona v obdobju 2008-2019 je bila $3,0 \text{ Bq}/\text{m}^3$ in je skoraj dvakrat nižja kot v obdobju pred letom 2008.



Slika 132: Ocenjeni letni prispevki rudnika h koncentracijam ²²²Rn v Gorenji Dobravi v letih 2000 - 2019

V letu 2019 se izvedli meritve ekshalacije na obeh odlagališčih. Radon še vedno največ prispeva k obremenjenosti prebivalcev in se le z meritvami na viru samem lahko spremlja kakovost prekrivke na odlagališčih. Izmerjene vrednosti ekshalacije radona 0,016 Bq/m²s na odlagališču Jazbec in 0,05 Bq/m²s na odlagališču Boršt so nekajkrat manjše od avtorizirane vrednosti za ekshalacijo radona iz površine odlagališča: (0,7 Bq/m²s za Boršt in do leta 2019 0,1 Bq/m²s za Jazbec).

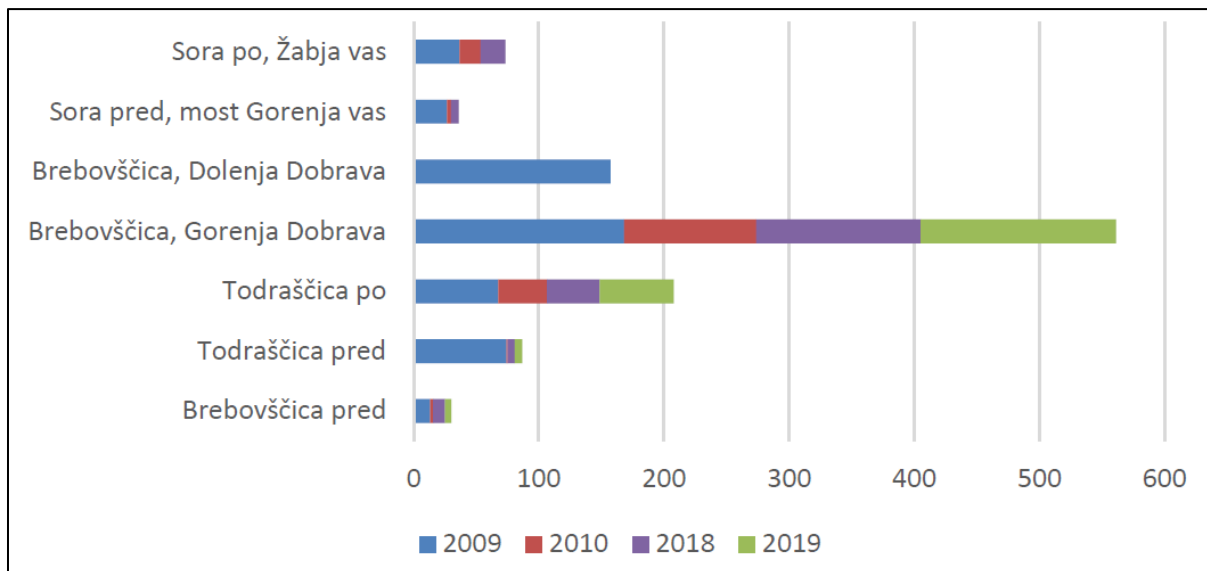
Radioaktivnost površinskih voda

Glavni viri onesnaževanja voda, ki so ostali po prenehanju rudarjenja urana na Žirovskem vrhu, so jamska voda in odcedne vode iz odlagališča jamske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt.

Zaradi različne dinamike zapiranja odlagališč Jazbec in Boršt in omejenih finančnih sredstev, program meritev radioaktivnost v Todraščici in Brebovščici ni konsistentno izvajan. Program nadzora površinskih voda je v letu 2019 zajemal meritve koncentracij najpomembnejših dolgoživih radionuklidov v kvartalnih vzorcih Todraščice in Brebovščice. Meritev kvartalnih vzorcev v Brebovščici ni bilo izvedenih. V programu za leto 2019 so bile tudi meritve enkratno odvzetih vzorcev vode v Brebovščici in Todraščici, voda iz kanala Jazbec (²³⁸U, ²²⁶Ra), izcedne vode iz propusta odlagališča Jazbec (²³⁸U, ²²⁶Ra) ter podtalnica v telesu in v podlagi odlagališča (²³⁸U). V programu meritev imisij odlagališča Jazbec v 2019 so bili tudi vzorci podtalnice v vodnjaku Mrzlek in v vrtini BS-30.

Koncentracija ²³⁸U v Todraščici pred izlivom v Brebovščico je po nepojasnjem povečanju lansko leto bila v letu 2019 malo večja od povprečja, a še vedno v skladu s pričakovanji glede na vrednosti pretoka. Povprečne koncentracije ²²⁶Ra v Brebovščici in Todraščici so se z leti zmanjšale in so po letu 2009 pod 5 Bq/m³. Glavni onesnaževalec površinske vode z ²²⁶Ra je jamska voda. Prispevek odlagališča Boršt se je po izvedenih sanacijskih delih zmanjšal in je podoben kot prispevek odlagališča Jazbec, tako so izpusti ²²⁶Ra iz posameznega odlagališča približno desetkrat manjši kot iz jame.

Izvedene so bile meritve enkratnih vzorcev vode Todraščice in Brebovščice. Primerjava rezultatov po lokacijah in po letih, ko so na voljo merski podatki, je prikazana na [sliki 133](#). Opaziti je, da so koncentracije urana v Brebovščici in Todraščici višje po dotoku voda iz odlagališč Jazbec in Boršt in da bodo nekdanji objekti oziroma odlagališči še vedno predstavljali določeno obremenitev okolja z radioaktivnimi izpusti.



Slika 133: Koncentracije ^{238}U v enkratnih vzorcih vod v okolici nekdanjega rudnika urana in reki Sori (Bq/m^3)

Koncentracije posameznih merjenih radionuklidov ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb so nizke in dosegajo nekaj odstotkov mejne izpeljane koncentracije (IK) za pitno vodo za ^{238}U (IK = $3000 \text{ Bq}/\text{m}^3$), za ^{210}Pb (IK = $190 \text{ Bq}/\text{m}^3$) in za ^{226}Ra (IK = $480 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Dodatno kontaminacijo reke Sore zaradi prispevkov RŽV se lahko oceni iz razmerja pretokov Sore in Brebovščice, ki je približno 9:1.

Druge meritve

V letu 2019 meritve koncentracije naravnih radionuklidov v sedimentih v Brebovščici, kanalu Jazbec in Sori niso bile izvedene. Meritve so bile izvedene le v Todraščici in v sedimentih zahodnega Boršt potoka (nadzor odlagališča Boršt). Ker gre za enkratne vzorce je težko ovrednoti izluževanje oziroma kakovost zapiralnih del. Iz enkratnih vzorcev bi lahko sklepali, da kakšnega večjega povečanja izločanja sedimentov iz Boršta ni, ocene za Jazbec pa ni bilo možno podati. V letu 2019, prav tako kot v prejšnjih letih, niso bile izvedene meritve radioaktivnosti v vzorcih rib in mleka. Meritve vzorcev sena/trave so bile izvedene za lokacije na Borštu in v Gorenji Dobravi v sklopu programa nadzora radioaktivnosti v krmi, ne pa za lokacijo Jazbec, čeprav so bile v programu. V letu 2019 je RŽV vzorčil lišaj na sadnem drevju pod spodnjim robom odlagališča Boršt. Po pričakovanju so v lišaju kot bioindikatorju onesnaženosti zraka izmerjene vrednosti ^{210}Pb zelo visoke. Tudi vrednost ^{238}U in ^{226}Ra je v lišaju višja kot v senu. To nakazuje, da je v okolju prisotno več naravnih radionuklidov in da lišaj absorbira omenjene radionuklide.

Izmerjene hitrosti doze na površini odlagališča Jazbec so bile v okviru pričakovanih vrednosti. Nadzor je v preteklosti pokazal, da odlagališče Jazbec ne prispeva več povišane doze gama sevanja v okolici odlagališča, prav tako pa niso presežene avtorizirane vrednosti $0,2 \mu\text{Gy}/\text{h}$ ($0,2 \mu\text{Sv}/\text{h}$, če upoštevamo pretvorbni faktor med Gy in Sv enak 1). Enako velja za meritve hitrosti doze na odlagališču Boršt, iz katerih je razvidno, da odlagališče ne prispeva k povečanju doze zunanega sevanja v okolici.

3.3.2.3 Dozne obremenitve prebivalstva

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov in emisij RŽV so upoštevane naslednje prenosne poti:

- inhalacija dolgoživih radionuklidov,
- inhalacija radona ^{222}Rn in njegovih kratkoživih potomcev,
- ingestija (vnos z vodo in hrano) po vodni in kopni prehrabeni poti ter
- zunanje sevanje gama.

Izračun prejetih doz so opravljene za vse prenosne poti razširjanja radioaktivnih snovi v okolje, za katere so bili na voljo merski podatki. Upoštevani so zunanje sevanje in notranje obsevanje zaradi vnosa radioaktivnih snovi. Ocena je izdelana za osebo znotraj širše referenčne skupine prebivalstva, ki prejema letno najvišje dodatne doze. To so prebivalci iz naselja Gorenja Dobrava, ki leži 1,3 km severno od nekdanjih zunanjih obratov RŽV (poročilo IJS 1990). Ti prejmejo največji prispevek zaradi inhalacije radonovih kratkoživih potomcev.

Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju zaradi nekdanjega rudnika urana je v letu 2019 znašala za odraslega prebivalca 0,071 mSv, za 10 let starega otroka 0,067 mSv in za 1 leto starega otroka 0,75 mSv. Vrednosti so podobne tistim iz leta 2018 in so v skladu s povprečji zadnjih let. Iz [preglednice 31](#) so razvidne efektivne doze za odraslo referenčno osebo po različnih prenosnih poteh zaradi virov sevanja na RŽV.

Preglednica 31: Efektivne doze za referenčno odraslo osebo zaradi virov sevanja na RŽV leta 2019

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	- aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb)	(prenosne poti ni več)
	- samo ^{222}Rn	0,0017
	- Rn - kratkoživi potomci	0,068
ingestija	- pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th)	(0,015)*
	- ribe (^{226}Ra in ^{210}Pb)	ni ocenjeno (0,002)**
	- kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	ni ocenjeno (0,007)**
zunanje sevanje	- imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,0011
	- depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	-
	- neposredno sevanje gama z odlagališč	-
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,071 mSv

* Dozni prispevek zaradi ingestije vode iz potoka Brebovščice se ne upošteva v končni oceni, saj se ta voda ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

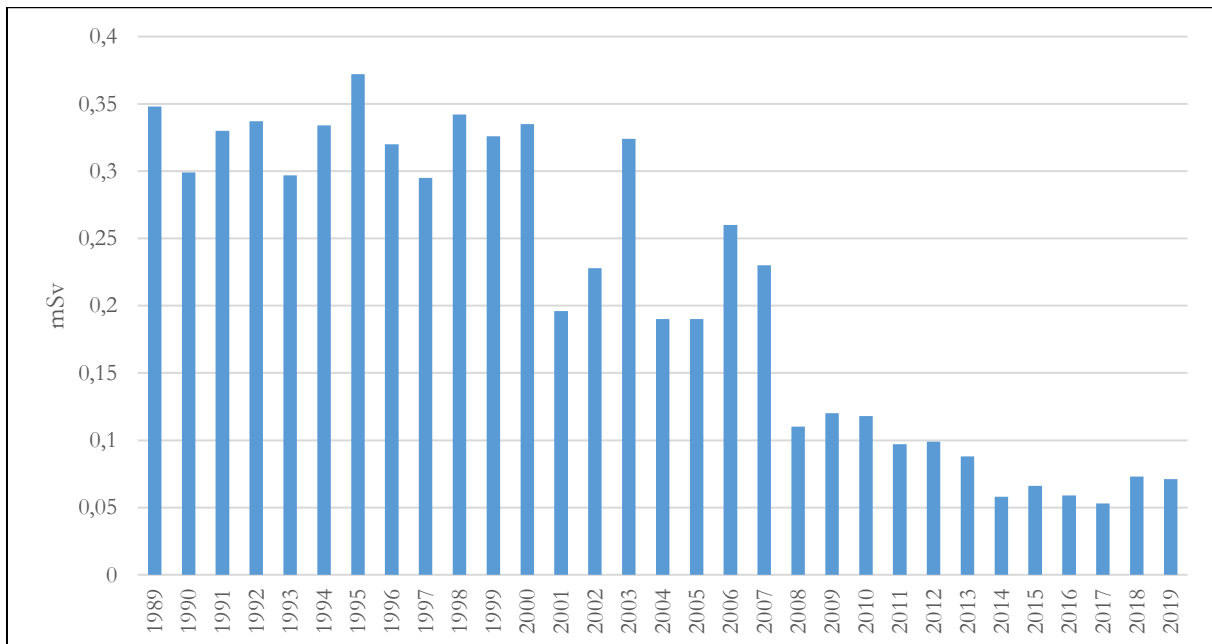
** V oklepaju so vrednosti izračunane na podlagi zadnjih meritev rib in hrane narejenih leta 2015.

V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega uživanja vode neposredno iz kontaminiranih potokov Brebovščice in Todraščice ali izvirov (Mrzlek). Prebivalci te vode ne uporabljajo niti kot vodo za pitje niti za zalivanje, namakanje ali napajanje živine. Če se privzame vrednosti iz Poročila za leto 2015 za ingestijo (ribe, kmetijski pridelki, hrana), potem je skupna letna efektivna doza zaradi izpostavljenosti dodatnemu sevanju iz rudnika urana v Žirovskem vrhu v letu 2019 nekoliko višja (79 μSv za odraslega prebivalca, 96 μSv za otroka starega 10 let, 151 μSv za otroka starega 1 leto), vendar še zmeraj manjša od avtorizirane mejne vrednosti 300 μSv na leto.

3.3.2.4 Zaključki

Obsevna obremenitev odraslega okoliškega prebivalstva je bila leta 2019 ocenjena na 0,071 mSv. Največji vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RŽV še vedno ostaja ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo večino dodatne izpostavljenosti (0,068 mSv na leto) prebivalstva. Zaporedje letnih prispevkov efektivne doze prebivalstva zaradi rudnika urana je prikazano na [sliki 134](#). Izstopajoča ocena doznega prispevka leta 2003 (glej diagram na [sliki 134](#)) realno ni pogojena s povečanimi izpusti radioaktivnosti v okolje, temveč je odraz metodologije vrednotenja rezultatov pri merjenju radioaktivnosti v okolju.

Ocenjena izpostavljenost je tretjina letne mejne vrednosti doze 0,3 mSv, ki jo je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji za RŽV predpisal leta 1996 takratni Zdravstveni inšpektorat. V primerjavi s celotno obsevno obremenitvijo prebivalstva so posledice nekdanjega rudarjenja uranove rude na RŽV okoli 1 % povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni IJS iz leta 1990 okrog 5,5 mSv na leto). Meritve radioaktivnosti v okolju RŽV in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da so ustavitve rudarjenja in doslej izvedena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in na prebivalstvo.



Slika 134: Letni prispevek k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu

Vir: [\[25\]](#)

3.3.3 Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra na Brinju

Program nadzora radioaktivnosti okolice Reaktorskega infrastrukturnega centra (v nadaljevanju RIC) Instituta »Jožef Stefan« (IJS) na Brinju v letu 2019 je opredeljen v Varnostnem poročilu za TRIGA Mark II (IJS-DP-10675, revizija 7, 2017). Program temelji na starem programu, ki je bil opredeljen v odločbi URSJV, št. 391-01/00-5-26546/MK z dne 10. 11. 2000, in je bil v letu 2013 posodobljen in usklajen s Pravilnikom JV10, Priloga 5: Zasnova programa obratovalnega monitoringa raziskovalnega jedrskega reaktorja. Nadzorne meritve opravlja Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (v nadaljevanju SVPIŠ), razen meritev zunanega sevanja s TL dozimetri, ki jih opravlja pooblaščen izvajalec monitoringa radioaktivnosti.

Program meritev RIC je vsebinsko povsem ločen od programa nadzora Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na isti lokaciji na Brinju.

3.3.3.1 Obseg nadzora

Nadzor radioaktivnosti RIC obsega meritve emisij in meritve koncentracij v okolju. Program meritev radioaktivnih emisij na izvoru zajema atmosferske (aerosole in pline na izpuhu iz reaktorske hale) in tekočinske izpuste (radioaktivne izpustne vode iz Odseka IJS za znanosti o okolju, v nadaljevanju O-2, in možne izpuste iz vroče celice). Meteorološke podatke (smer in hitrost vetra, padavine) zagotavlja avtomatska meteorološka postaja, ki je postavljena na kontrolni točki ob zahodni ograji zemljišča reaktorskega centra.

Meritve radioaktivnosti v okolju reaktorskega centra obsegajo meritve radioaktivnosti zraka, podtalnice (iz vodnjaka), radioaktivnosti savskega sedimenta, radioaktivno kontaminacijo tal ter meritve zunanjega sevanja (zunanja doza merjena s TL dozimetri ter sprotno spremljanje hitrosti doze z avtomatskim merilnikom).

3.3.3.2 Rezultati meritev v okolju

V tekočinskih izpustih so v cisterni O-2 zaznani umetni radionuklidi s skupno aktivnostjo 0,1 MBq. Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ^{41}Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Atmosferski izpusti žlahtnega plina ^{41}Ar so v neposredni korelaciji s časom obratovanja reaktorja in so bili za leto 2019 ocenjeni na 1,2 TBq, kar je nekoliko nižje kot v letu 2018 in približno enako izpustom v prejšnjih letih. Emisijske meritve radioaktivnosti aerosolov so pokazale le vrednosti, ki so nižje ali primerljive z mejo detekcije, meritve v okolju pa so pokazale vrednosti, značilne za naravno ozadje in globalno kontaminacijo s ^{137}Cs .

3.3.3.3 Dozne obremenitve prebivalstva

Dozna ograda, ki jo je za obratovanje reaktorja postavila URSJV za referenčne osebe, je 50 μSv na leto.

Efektivna letna doza za okoliškega prebivalca zaradi atmosferskih izpustov je bila za leto 2019 ocenjena po metodologiji, ki upošteva Gaussov model disperzije ^{41}Ar za talni izpust in obsevanje gama iz končnega oblaka. Ob predpostavki, da se človek zadržuje 65 ur/leto ob ograji Reaktorskega centra, je efektivna letna doza 0,03 μSv . V oddaljenosti 500 m (Pšata) je ob celoletnem zadrževanju efektivna letna doza 0,63 μSv . Vrednosti so zaradi podobnih izpustov znotraj merskih negotovosti enake kot v letu 2018. Ocenjuje se, da je efektivna letna doza, prejeta prek te prenosne poti, zanemarljiva. V primeru, da bi reaktor obratoval celo leto na polni moči, bi bila prejeta letna doza na oddaljenosti 500 m okoli 10 μSv .

V letu 2019 so v tekočinskih izpustih iz cisterne O-2 zaznali umetne radionuklide, posledično je bila ocenjena tudi letna ingestijska doza na 0,01 μSv . Na podlagi tega lahko sklepamo, da je bil vpliv preko te prenosne poti zanemarljiv.

3.3.3.4 Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa

Skladno z zahtevami JV10 so v letu 2019 izvedli primerjavo z neodvisno meritvijo pooblaščenice organizacije (ZVD). Primerjali so meritve vzorcev zemlje. Rezultate meritev so med seboj statistično primerjali (u-test) in dokazali, da se rezultati meritev ujemajo, razen v primeru koncentracij ^{226}Ra , kar je posledica različne obdelave vzorca. Tovrstne razlike bo potrebno v prihodnje odpraviti.

3.3.3.5 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC na Brinju je bil leta 2019 v celoti izvajan v skladu s potrjenim programom nadzora. Izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva, ocenjena po vseh prenosnih poteh zaradi dejavnosti RIC, je bila približno 1 % upravno predpisane dozne omejitve (dozne ograde) za prebivalstvo, ki znaša 50 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

Vir: [\[23\]](#)

3.3.4 Nadzor radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju

Program nadzora radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju CSRAO) na Brinju je skladen s Pravilnikom JV10 in je podrobno določen v Varnostnem poročilu za CSRAO na Brinju, Poglavje 13, rev. 2, ARAO-04-01-026-001, april 2018. Program nadzora sta izvajali pooblaščenici organizaciji Institut »Jožef Stefan« in ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.

3.3.4.1 Obseg nadzora

Centralno skladišče na Brinju je bilo leta 2004 po skoraj dveh desetletjih obratovanja rekonstruirano, kar je vplivalo na zmanjšanje emisij radioaktivnih snovi v ozračje, površinske vode in podtalnico.

V letu 2019 je ARAO v skladiščnem prostoru objekta CSRAO in na ožji lokaciji opravljala rutinska dela, ki so vključevala vnos in iznos paketov RAO, izvajanje rednih pregledov in vzdrževanje SSK, izvajanje nadzornih meritev, obiske inšpekcij ter vodenje strokovnih ogledov. Nekateri viri so bili pripravljene za odvoz v tujino zaradi reciklaže, opravljene so bili tudi pregledi in karakterizacija dela paketov, ki so izhajali iz sanacije objekta v Zavratacu. V letu 2019 ni bilo dejavnosti, ki bi lahko dodatno sevalno obremenjevala okolico objekta CSRAO.

Meritve radioaktivnih emisij leta 2019 so obsegale nadzor zračnih izpustov (^{222}Rn kot posledica skladiščenja virov ^{226}Ra in zasnove objekta), odpadnih voda (radionuklidi v podzemnem zbiralniku, ki je brez iztoka v okolje) in neposredno zunanje sevanje na zunanjih delih skladišča.

Program meritev je obsegal meritve koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev v objektu, izpustih v okolje, sevalcev gama v podtalnici in zunanjega sevanja. Poleg tega so bile kot meritve za vzdrževanje pripravljenosti izvedene tudi meritve kontaminacije tal ter koncentracije radionuklidov v suhem usedu iz zraka v bližini skladišča. Meritve, vezane na vzdrževanje pripravljenosti, so zajemale in-situ gama spektrometrijsko merjenje tal okoli skladišča in merjenje suhega useda (zbiranje na vazelinski plošči).

3.3.4.2 Rezultati meritev v okolju

Povišanje koncentracije ^{222}Rn v okolici skladišča zaradi emisij so ocenili na podlagi Gaussovega disperzijskega modela za talni izpust in spremljajočih meteoroloških podatkov na lokaciji RIC. Tako naj bi maksimalno povišanje koncentracije ^{222}Rn v okolici skladišča, ocenjeno na osnovi modela za povprečne vremenske razmere, znašalo na ograji Reaktorskega centra okrog $0,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Vrednost je konservativna, saj velja le, če bi vetrovi pihali stalno v eni smeri. Dejansko znaša letna povprečna vrednost prispevka ^{222}Rn koncentracij le okrog 30 % zgoraj navedenih vrednosti v najpogostejši smeri vetra. Meritve ^{222}Rn v neposredni okolici objekta CSRAO kažejo običajne koncentracije v okolju in so primerljive z rezultati meritev iz preteklih let ($15 \text{ Bq}/\text{m}^3 - 35 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Zaradi majhnih izpustov, ki so skoraj dva velikostna razreda manjši od naravnih vrednosti, vpliva ^{222}Rn v okolju ni mogoče zaznati z obstoječimi merilnimi metodami.

Vzorci vode podtalnice so bili vzeti na južni in severni vrtini. Obe lokaciji sta približno 30 m od CSRAO. Podtalnica se giblje od severa proti jugu, tako da je severna vrtina referenčna, medtem ko se na južni vrtini meri morebitni vpliv CSRAO. Meritve kažejo običajne vrednosti naravnih radionuklidov. V vzorcu podtalnice iz obeh vrtin so bili prisotni samo naravni radionuklidi, v koncentracijah običajnih za naravno okolje.

Mesečne doze zunanjega sevanja gama (okoljski ekvivalent doze $H^*(10)$) se merijo na vratih odlagališča in na razdaljah 10, 30 in 50 m. Izmerjena letna doza (okoljski ekvivalent doze $H^*(10)$) na zunanji strani tovornih vrat CSRAO je bila 0,95 mSv in je podobna kot v preteklih letih po prepakiranju RAO v ustreznejšo embalažo in boljše razmestitev radioaktivnih odpadkov. Izmerjena letna doza 10 m od vrat je bila 0,77 mSv in je bila nižja kot na lokaciji 30 m od vrat ali na referenčni lokaciji na ograji Reaktorskega Centra. Lahko zaključimo, da je bil vpliv skladišča iz vidika zunanjega sevanja nemerljiv. Letne doze na ostalih merskih točkah zelo malo odstopajo od preteklih let. Razlike med posameznimi lokacijami so odvisne od sestave tal in s tem povezanega nivoja naravnega sevanja.

3.3.4.3 Dozne obremenitve prebivalstva

Pri oceni doze se od obsevnih poti upošteva inhalacija radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča za najbolj izpostavljene posameznike. Obsevnih obremenitev zaradi izpustov radioaktivnih tekočin ni, saj ni tekočinskega izpuščanja v okolje. Dozna ograda za posameznika iz referenčne skupine prebivalstva je 100 μ Sv na leto.

Ocena prejetih doz je bila izdelana za tri referenčne skupine posameznikov iz prebivalstva. Najvišjo dozo prejmejo sodelavci IJS iz vzhodnega krila reaktorskega centra, ki je bila v letu 2019 konservativno ocenjena na 1,54 μ Sv na leto. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodih varnostnik (0,73 μ Sv na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob ograji zavarovanega območja (100 m) le okrog 0,03 μ Sv na leto. Vrednosti so večje kot v letu 2018 na račun rahlega povišanja izpustov. Najvišja zgoraj navedena letna izpostavljenost posameznika še zmeraj pomeni približno 1,5 % avtorizirane mejne doze za referenčno osebo (100 μ Sv) ali približno 0,05 % doze zaradi naravnega ozadja.

3.3.4.4 Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa

Skladno z zahtevami JV10 so bile v letu 2019 izvedene primerjave meritev vode iz podzemnega rezervoarja med pooblaščenimi izvajalci IJS in ZVD. Zaradi nizkih aktivnosti (na meji detekcije) in posledično velikih merilnih negotovosti, je težko primerjati vse izmerjene vrednosti. Dejansko je mogoča primerjava le ^{40}K , kjer je ujemanje odlično. Dobro ujemanje je tudi pri ^{226}Ra (odstopanje 17 %), slabše ujemanje je pri ^{210}Pb in pri ^7Be . V prihodnje bo potrebno pri neodvisnem nadzoru izbirati le takšne vzorce, pri katerih so radionuklidi prisotni v merljivih količinah.

3.3.4.5 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice CSRAO je v letu 2019 ponovno pokazal, da je vpliv obratovanja skladišča na okolje primerljiv s preteklimi leti. Vpliv se je bistveno zmanjšal leta 2009 zaradi rekonstrukcije in prepakiranja odpadkov, od takrat pa so variacije izpustov znotraj negotovosti modelske ocene. Ocena obsevne obremenitve za prebivalstvo kaže, da je prejeta doza za posameznika iz referenčne skupine delavcev reaktorskega centra znatno pod predpisanimi doznimi ogradami za prebivalstvo.

Vir: [24], [29]

3.4 PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI

3.4.1 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi naravnih virov sevanja

Več kot polovico letne efektivne doze, ki jo prebivalci prejmejo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj, v povprečju prispeva radon s svojimi kratkoživimi radioaktivnimi razpadnimi produkti. Najbolj izpostavljeni posamezniki lahko prejmejo doze, ki so znatno višje od povprečne doze zaradi naravnih virov. Njihovo izpostavljenost se ocenjuje v okviru vladnega programa »*Sistematično pregledovanje in izvajanje meritev radona*«, ki ga zagotavlja URSVS, izvajajo pa pooblašene institucije.

V okviru tega programa je na podlagi meritev in časov prisotnosti v prostorih je ZVD ocenil tudi prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa še za otroke, ki so bili izpostavljeni vrednostim nad 300 Bq/m³. Od skupaj 81 izidov je 6 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 15 mSv v pisarni Vrtca Zelena jama Ljubljana zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 3000 Bq/m³. V 33 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 30 primerih med 1 in 2 mSv, v 12 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se letos meritve in drugi ukrepi nadaljujejo. Program vključuje tudi izvajanje meritev koncentracij radona v bivalnih prostorih.

Na področju ozaveščenosti o škodljivih vplivih radona je URSVS financirala izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene srednješolcem.

Delavci v idrijskem in mežiškem rudniku od leta 2009 niso več pod dozimetričnim nadzorom kot izpostavljeni delavci. Rudnika sta zaprta, le posamezni rovi so namenjeni turističnim obiskom. Vodniki v jamah so izpostavljeni občasno, trenutno pa so obravnavani kot posamezniki iz prebivalstva. Nadzorovani so v sklopu nacionalnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi naravnih virov sevanja.

Oceno doz poklicno izpostavljenih delavcev (vodiči v kraških jamah in delavci v Rudniku Žirovski vrh), mora zagotoviti njihov delodajalec. Podatki o individualnih dozah poklicno izpostavljenih delavcev zaradi radona so zbrani v [poglavju 4](#).

V letu 2019 je URSVS nadaljevala financiranje analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije skladno s pravilnikom *Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti v pitni vodi* (Uradni list RS, št. 74/15 in 76/17 – ZVISJV-1). Meritve je izvedel IJS. Analizirano je bilo 130 vzorcev vodovodnih vod iz 85 vodovodnih sistemov. Vzorčenje je pokrivalo celotno ozemlje Slovenije, pri čemer je bilo upoštevano število prebivalcev glede na odvzemno mesto ter hidrogeološke značilnosti voda. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev alfa se pojavljajo v območju do 0,17 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,031 Bq/kg. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev beta so do 0,48 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,16 Bq/kg. Vrednosti so tako za sevalce alfa kot beta podobne kot v letu 2018. Nekaj vzorcev je preseglo priporočene ravni za preverjanje skupne aktivnosti alfa (0,1 Bq/l) in bodo dodatno analizirani. Izkušnje iz preteklih let kažejo, da so tudi v teh primerih ocenjene vrednosti za prejeto dozo daleč pod indikativno dozo 0,1 mSv/leto.

3.5 BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO)

ROKO (Radioaktivnost v OKOLju) je ime URSJV baze podatkov o meritvah radioaktivnosti v Sloveniji. Z vstopom v Evropsko unijo je Slovenija prevzela obveznost, ki neposredno izhaja iz 36. člena pogodbe Euratom in posredno iz evropske direktive o temeljnih varstvenih standardih. Tudi 158. člen Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti zahteva spremljanje trendov radioaktivnosti okolja in ocenjevanje prejetih doz prebivalstva. Bazo okoljskih podatkov je URSJV zasnovala leta 2004, leta 2007 pa sta bila baza in prikazovalni program razširjena, vanjo pa so bili vključeni tudi podatki o izpustih iz jedrskih objektov. Leta 2019 je bila baza dopolnjena z vsemi razpoložljivimi podatki iz letnih poročil, tako da sedaj vsebuje več kot 300.000 podatkov o meritvah. Vsaka meritev v bazi vsebuje podatke o:

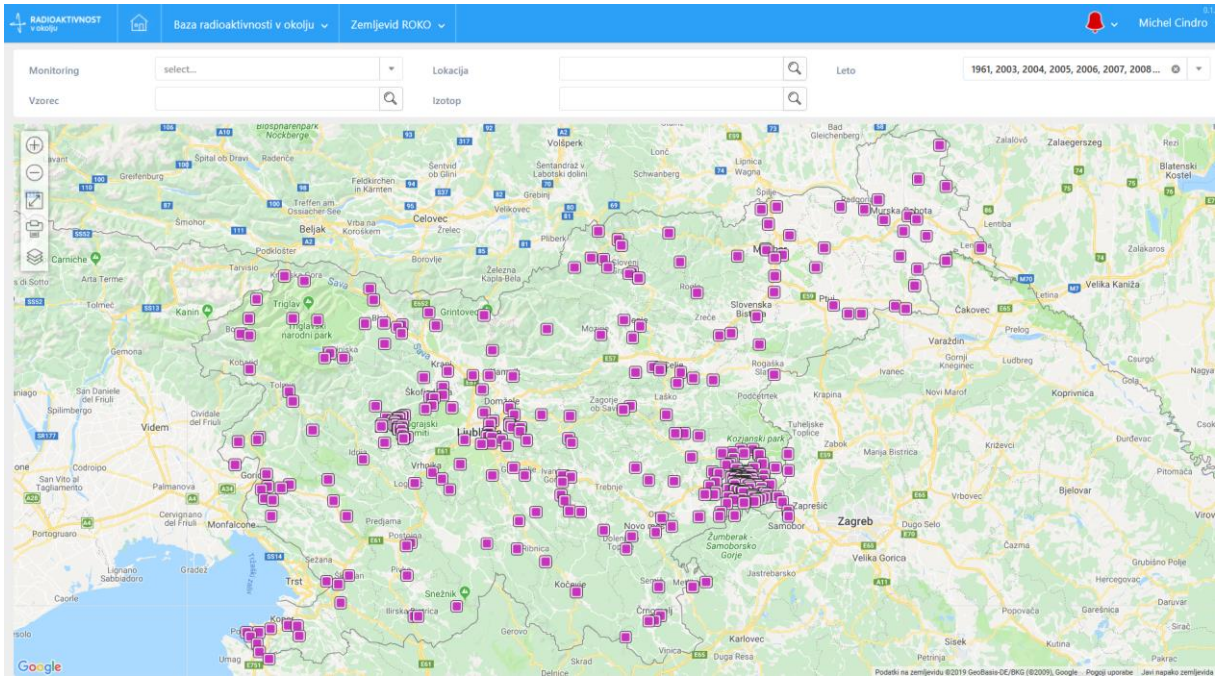
- vrsti monitoringa in lokaciji meritve,
- izmerjenem radionuklidu in vrednosti oz. meji detekcije,
- napaki,
- merski enoti,
- vrsti vzorcev in načinu priprave,
- začetku in koncu meritve,
- tipu meritve,
- instrumentu in izvajalcu meritev ter
- viru, iz katerega so črpani podatki.

V bazo so vpisani podatki monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji od leta 1980 dalje ter vsi podatki obratovalnih monitoringov NEK (meritve v okolju in podatki o izpustih), RŽV, Reaktorskega centra in CSRAO n Brinju, večinoma s prepisovanjem iz tiskanih dokumentov. Del baze so tudi ocenjeni podatki o izpustih iz bolnišnic. Ti izpusti nastajajo kot posledica uporabe radioaktivnih snovi v zdravstvu in jih je posredovala URSVS. Baza je dostopna vsem na [spletnem naslovu](#) in jo lahko uporablja kdorkoli kot pripomoček pri različnih študijah in analizah radioaktivnosti v okolju. Po določbah *Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti* morajo od leta 2008 naprej vsi izvajalci monitoringa, poleg tiskanega letnega poročila, zagotoviti tudi zapise o meritvah v elektronski obliki, ki jo določi pristojni upravni organ. Takšen način poročanja lajša vsakoletno dopolnjevanje baze.

Slovenija mora v skladu s 36. členom pogodbe Euratom Evropski komisiji poročati o rezultatih merjenja radioaktivnosti v okolju in o izpustih iz jedrskih elektrarn in drugih objektov. Ti podatki morajo vsebovati vse parametre, ki jih je Evropska komisija predhodno definirala v svojih priporočilih. Baza je zasnovana tako, da je mogoče vse potrebne podatke s pomočjo orodij enostavno izvoziti v obliki, ki jo je predpisala Evropska komisija.

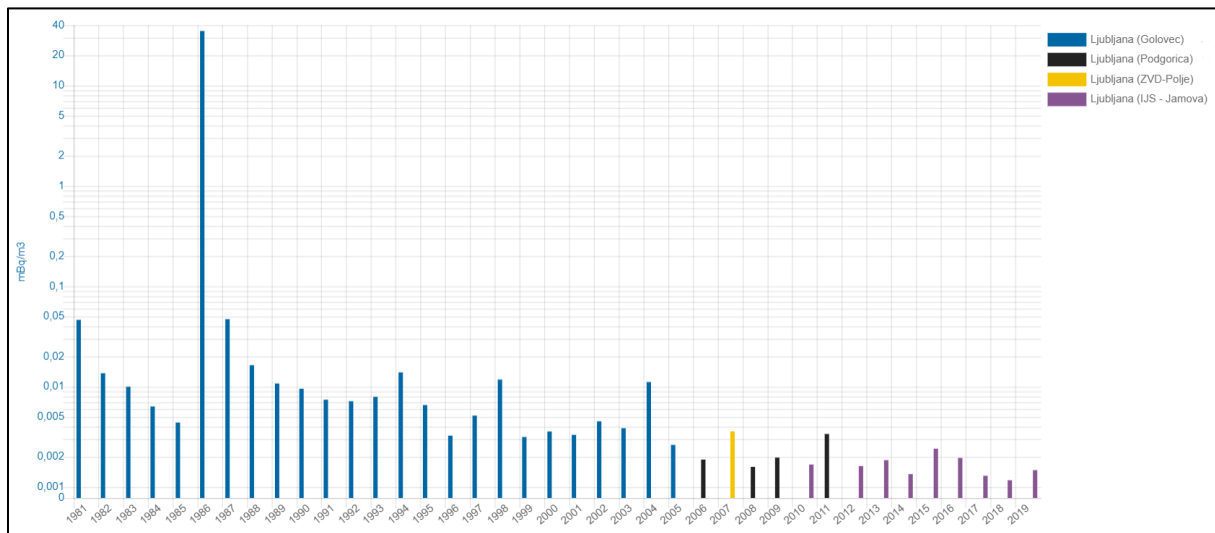
Poleg vpisa rednih vsakoletnih meritev v sklopu monitoringa okolja in obratovalnega monitoringa, je naloga URSJV tudi vpis podatkov iz razpoložljivih raziskovalnih študij iz področja merjenja radioaktivnosti okolja v Sloveniji.

Baza podatkov vsebuje rezultate meritev različnih vzorcev iz vse Slovenije (lokacije so označene na karti na [sliki 135](#)). Pričakovano, največ rezultatov je v bližini jedrskih objektov, posebej NEK.

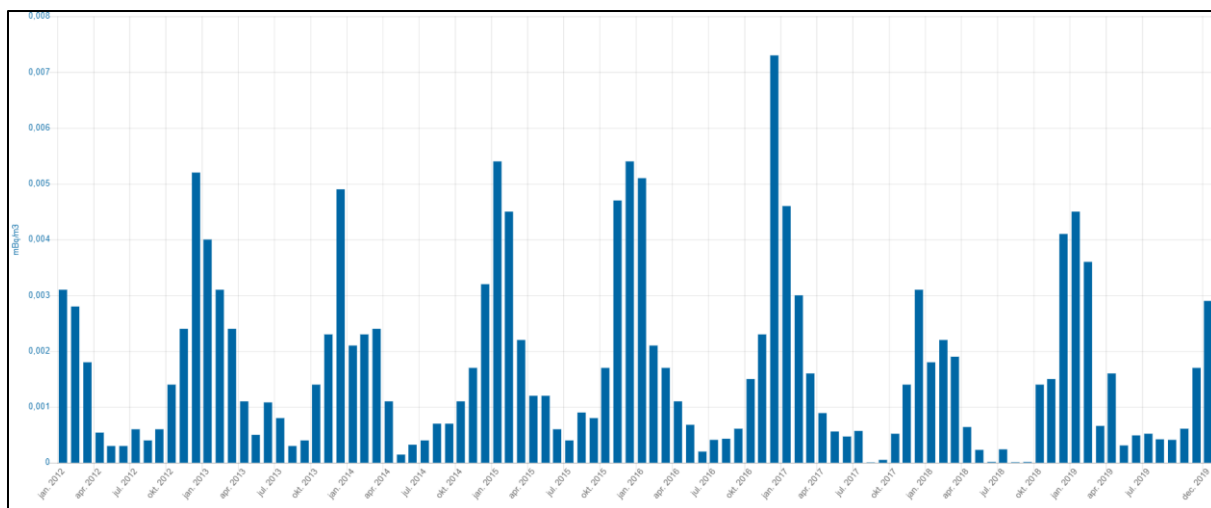


Slika 135: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO

Kot primer prikaza rezultatov meritev lahko vidimo mesečni potek izmerjene specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani, ki nazorno prikaže prispevek zadnjega kitajskega zračnega jedrskega poskusa jeseni leta 1980, černobilske nesreče leta 1986, nezgodne stalitve vira ^{137}Cs v železarni v Španiji leta 1998 in nesreče v Fukušimi leta 2011 (slika 136). Vrednosti leta 2004 so posledica merskih napak. Na sliki 137 lahko opazimo tudi vsakoletna nihanja v zadnjih letih, katere pripisujemo uporabi lesnih kuriv.



Slika 136: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani



Slika 137: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs v zraku v Ljubljani

4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU

4.1 USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2019 izvajali zdravniki iz petih pooblaščenih organizacij: Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa Ljubljana, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. Ljubljana, Aristotel d. o. o. Krško, Zdravstveni dom Krško in Zdravstveni dom Ljubljana Center. Podatki o opravljenih zdravniških pregledih so zbrani v [preglednici 32](#).

Preglednica 32: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2019

	Moški	Ženske	Mlajši od 40 let	Starejši od 40 let	Skupaj
Izpolnjuje	2.397	1.320	1.973	1.744	3.717
Izpolnjuje z omejitvami	475	155	193	437	630
Začasno ne izpolnjuje	32	2	18	16	34
Ne izpolnjuje; predlagano drugo delo	6	2	4	4	8
Ne izpolnjuje	4	1	1	4	5
Ocene ni mogoče podati	39	11	18	32	50
Zdravstveni nadzor po koncu dela	0	0	0	0	0
Skupaj	2.953	1.491	2.207	2.237	4.444

4.2 DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Leta 2019 je URSVS ukrepala v treh primerih, ko je bila prekoračena operativna mesečna doza 1,6 mSv. Zahtevala je pojasnilo od izpostavljenega delavca in od odgovorne osebe za varstvo pred sevanji ter dokazila o izpolnjevanju pogojev za izpostavljenega delavca.

URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz (CEOD), v katero pooblaščen izvajalci dozimetrije poročajo prejete doze ionizirajočega sevanja za vse izpostavljene delavce. Izmerjene doze zaradi zunanega obsevanja praviloma poročajo mesečno, doze zaradi notranjega obsevanja pa praviloma poročajo letno. Pooblaščen izvajalci osebne dozimetrije za meritve zunanjih doz za leto 2019 so ZVD, NEK in IJS, pooblaščen izvajalec dozimetrije zaradi izpostavljenosti radonu pa ZVD. Projekt centralne evidence osebnih doz je pričel Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije leta 1999. Leta 2019 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2020, do zdaj pa je bilo vanj vključeno 18.096 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2019 prenehale delati z viri sevanj). Od leta 2010 so v CEOD vključene osebne doze, ki jih prejmejo delavci slovenskih podjetij pri izvajanju remontnih del v nuklearnih elektrarnah in drugih dejavnosti v tujini, od leta 2015 pa je v CEOD dodatno vključeno približno 960 gasilcev. Za leta od 2010 do 2018 se v CEOD vodijo tudi osebne doze letalskega osebja podjetja Adria Airways zaradi izpostavljenosti kozmičnemu sevanju med letalskimi poletji. Za leto 2019 teh podatkov zaradi stečaja družbe ni bilo mogoče pridobiti.

Upravlavec objekta ali izvajalec sevalne dejavnosti, pri katerem delajo delavci zunanega izvajalca, mora preveriti ali so doze, ki so jih ti delavci prejeli v skladu z mejnimi dozami in doznimi ogradami.

Potrdilo o prejetih dozah v preteklem obdobju iz CEOD izda URSVS na podlagi vloge delavca ali odgovorne osebe za varstvo pred sevanji v podjetju, kjer je delavec zaposlen. V letu 2019 je URSVS izdala potrdila za 47 delavcev iz 10 podjetij oziroma institucij. Na zahtevo pooblaščenega izvajalca zdravstvenega nadzora je posredovala tudi podatke o prejetih dozah za 16 delavcev.

Podatki na podlagi CEOD o prejetih dozah sevanja leta 2019 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v [preglednici 33](#) in [preglednici 34](#).

Preglednica 33: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval

	0-ND	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-29,99 mSv	≥ 30 mSv	Skupaj
ZUNANJE SEVANJE	5.287	2.650	284	1	0	0	0	0	8.222
NEK (1)	291	864	228	1	0	0	0	0	1.384
NEK notranji	135	258	37	1	0	0	0	0	431
NEK zunanji	156	606	191	0	0	0	0	0	953
reaktor IJS ⁽³⁾	10	43	0	0	0	0	0	0	53
dejavnosti v tujini	6	7	3	0	0	0	0	0	16
industrija ^(2,3)	542	107	10	0	0	0	0	0	659
industrijska radiografija	105	50	10	0	0	0	0	0	165
industrija ostalo	437	57	0	0	0	0	0	0	494
medicina in veterina	3.235	1.346	40	0	0	0	0	0	4.621
nuklearna medicina ^(2,3)	86	124	23	0	0	0	0	0	233
interventna radiologija ^(2,3)	110	89	0	0	0	0	0	0	199
radiologija ostalo ^(2,3)	2.453	926	14	0	0	0	0	0	3.393
brahiterapija ⁽³⁾	15	9	0	0	0	0	0	0	24
radioterapija ⁽³⁾	156	58	0	0	0	0	0	0	214
zobni ⁽²⁾	303	78	1	0	0	0	0	0	382
medicina ostalo ^(2,3)	33	16	0	0	0	0	0	0	49
veterina ⁽²⁾	79	46	2	0	0	0	0	0	127
ostalo ^(2,3,8)	1.203	283	3	0	0	0	0	0	1.489
letalski prevozi									

	0-ND	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-29,99 mSv	≥ 30 mSv	Skupaj
RADON	0	17	79	32	38	12	0	0	178
RŽV^(4,5,6)	0	8	0	0	0	0	0	0	8
kraške jame^(4,7)	0	9	79	32	38	12	0	0	170
SKUPAJ	5.287	2.667	363	33	38	12	0	0	8.400

Preglednica 34: Kolektivna doza v človek-mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti

	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15- 19,99 mSv	20- 29,99 mSv	≥30 mSv	skupaj	pov- prečna doza	povpre- čna doza >ND
ZUNANJE SEVANJE	500,38	499,62	6,68	0	0	0	0	1.006,68	0,12	0,34
NEK (1)	248,36	412,79	6,68	0	0	0	0	667,83	0,48	0,61
NEK notranji	66,81	78,17	6,68	0	0	0	0	151,66	0,35	0,51
NEK zunanji	181,55	334,62	0	0	0	0	0	516,17	0,54	0,65
reaktor IJS⁽³⁾	2,49	0	0	0	0	0	0	2,49	0,05	0,06
dejavnosti v tujini	1,21	5,79	0	0	0	0	0	7,00	0,44	0,70
industrija ^(2,3)	21,61	16,07	0	0	0	0	0	37,68	0,06	0,32
industrijska radiografija	13,87	16,07	0	0	0	0	0	29,94	0,18	0,50
industrija ostalo	7,74	0	0	0	0	0	0	7,74	0,02	0,14
medicina in veterina	198,26	58,82	0	0	0	0	0	257,08	0,06	0,19
nuklearna medicina^(2,3)	41,71	35,2	0	0	0	0	0	76,91	0,33	0,52
interventna radiologija^(2,3)	13,14	0	0	0	0	0	0	13,14	0,07	0,15
radiologija ostalo ^(2,3)	116,93	18,89	0	0	0	0	0	135,82	0,04	0,14
brahiterapija⁽³⁾	0,38	0	0	0	0	0	0	0,38	0,02	0,04
radioterapija⁽³⁾	4,59	0	0	0	0	0	0	4,59	0,02	0,08
zobni ⁽²⁾	10,28	1,34	0	0	0	0	0	11,62	0,03	0,15
medicina ostalo ^(2,3)	0,98	0	0	0	0	0	0	0,98	0,02	0,06
veterina ⁽²⁾	10,25	3,39	0	0	0	0	0	13,64	0,11	0,28

	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15- 19,99 mSv	20- 29,99 mSv	≥30 mSv	skupaj	pov- prečna doza	povpre- čna doza >ND
ostalo ^(2,3,8)	28,45	6,15	0	0	0	0	0	34,6	0,02	0,12
letalski prevozi										
RADON	7,75	217	243,25	476,84	190,64	0	0	1.135,48	6,38	6,38
RŽV^(4,5,6)	0,51	0	0	0	0	0	0	0,51	0,06	0,06
kraške jame^(4,7)	7,24	217	243,25	476,84	190,64	0	0	1.134,97	6,68	6,68
SKUPAJ	508,13	716,62	249,93	476,84	190,64	0	0	2.142,16	0,26	0,69

* ND - nivo detekcije

- (1) Izvajalec meritev NEK. ND = 0,01 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.
- (2) Izvajalec meritev ZVD. ND = 0,04 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.
- (3) Izvajalec meritev IJS. ND = 0,001 mSv, nedoločenost ozadja je 0,01 mSv/mesec. IJS poroča vsako pozitivno odstopanje od ozadja.
- (4) Izvajalec dozimetrije je radonski laboratorij ZVD.
- (5) Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem in zunanjemu sevanju.
- (6) Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 65.
- (7) Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 32.
- (8) Za delavce ARAO je upoštevana tudi notranja doza.

Visoke individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejmejo delavci, ki izvajajo remontna dela v nuklearnih elektrarnah v tujini, sodelujejo pri delih v NEK ter izvajajo industrijsko radiografijo. V [preglednici 33](#) in [preglednici 34](#) so njihove doze upoštevane v različnih kategorijah, zato skupne individualne doze niso razvidne. Najbolj izpostavljen posameznik v tej skupini je prejel letno dozo 5,8 mSv.

Zelo visoke doze v Sloveniji zaradi naravnega notranjega sevanja prejemajo delavci v Postojnski jami (PJ), kjer na podlagi odločbe URSVS iz leta 2004 zavezanec nadaljuje ukrepe glede varstva svojih delavcev in začasno zaposlenih študentov, izpostavljenih visokim vsebnostim radona in njegovih potomcev v zraku jame. Nadzorne meritve je v letu 2019 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. V letu 2019 nihče od delavcev ni presegel dozne omejitve 20 mSv, 12 delavcev je prejelo individualne doze med 15 in 20 mSv, 38 delavcev je prejelo doze med 10 in 15 mSv, 32 delavcev je prejelo doze med 5 in 10 mSv, 34 delavcev pa je prejelo doze nižje od 5 mSv. Kolektivna doza je bila 996 človek-mSv, kar je več kot v letu 2018 (895 človek-mSv). Povprečna prejeta doza na delavca je bila 8,6 mSv, kar je več kot leta 2018 (7,1 mSv). Najbolj izpostavljen posameznik je prejel efektivno dozo 17,5 mSv. (18,3 mSv v letu 2018). Ocena doz je negotova, ker se kontinuirane meritve radonovih potomcev zaradi previsoke vlage in cene ne izvajajo stalno, meteorološke razmere (predvsem temperaturna razlika zunaj in znotraj jame) pa imajo zelo močan učinek na vsebnosti radona in njegovih potomcev v zraku. Med majem in avgustom so vodniki največ ur v jami, razlike med trenutnimi in povprečnimi izmerjenimi vrednostmi pa zelo vplivajo na seštevek kolektivne doze.

V Škocjanskih jamah v letu 2019 nihče ni prejel doze nad 5 mSv. 54 delavcev je skupaj prejelo 139 človek-mSv, v povprečju pa 2,6 mSv. Tako kolektivna doza kot povprečna individualna doza sta manjši kot leta 2018 (198 človek-mSv in 3,2 mSv).

Izsledki študije ZVD z oznako LMSAR-100/2005-PJ o ugotavljanju izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah iz leta 2005, ki ga je financirala URSVS, kažejo, da so doze delavcev v kraških jamah zaradi izpostavljenosti radonu, ocenjene po metodologiji ICRP 65 (*International Commission for Radiation Protection*), podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih

radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali glede na omenjeno študijo upoštevati približno dvakrat večji dozni faktor oziroma metodologijo po ICRP 32. V tem poročilu so navedene prejete doze za turistične delavce v kraških jamah ocenjene po metodologiji ICRP 32. Te so dvakrat višje, kakor bi bile po metodologiji iz ICRP 65.

4.3 USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, ustreza predpisom. Ugotovljene so bile le manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen organizaciji IJS in ZVD. Usposabljanje zunanjih delavcev v NEK opravlja NEK v sodelovanju z IJS. V letu 2019 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1.883 oseb.

4.4 IZPOSTAVLJENOST ZARADI UPORABE VIROV SEVANJ V ZDRAVSTVENE NAMENE

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Slovenija je v letih 2010 in 2011 v okviru projekta Dose DataMed2, ki je potekal pod okriljem Evropske komisije, ocenila prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. Rezultati študije kažejo, da povprečen prebivalec Slovenija zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno. Pri tem je najpomembnejši prispevek preiskav z računalniško tomografijo (CT), ki prispevajo približno 60 % skupne doze, klasična rentgenska diagnostika prispeva okoli 20 %, intervencijski posegi in preiskave v nuklearni medicini pa po približno 10 %. Rezultati kažejo, da je izpostavljenost prebivalstva v Sloveniji nekoliko pod evropskim povprečjem, ki je 1 mSv letno na prebivalca.

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi trendov v drugih razvitih državah pričakujemo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato URSVS izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer posebno pozornost posveča preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskih posegom. Ključne aktivnosti, povezane z optimizacijo radioloških posegov so predstavljene v [poglavju 4.5](#), posvečenemu izpostavljenosti pacientov.

Drugo ključno načelo uporabe ionizirajočega sevanja v medicini je načelo upravičenosti. Številne mednarodne študije kažejo, da je lahko neupravičenih ali neustreznih tudi več deset odstotkov diagnostičnih radioloških posegov. To vodi do nepotrebne izpostavljenosti pacientov, hkrati pa predstavlja dodatno ekonomsko obremenitev zdravstvenega sistema. Tako se v zadnjih letih izvajanju načela upravičenosti posveča naraščajoča pozornost. Kot najustreznejša rešitev se kaže uporaba napotnih kriterijev, še posebej v povezavi s sistemom elektronskega naročanja in digitalnimi sistemi za klinično podporo pri naročanju. Žal napotni kriteriji in omenjeni podporni sistemi v Sloveniji še niso uveljavljeni. Da bi ocenili nivo izvajanja načela upravičenosti v praksi, je URSVS v novembru 2016 v okviru koordinirane akciji pristojnih upravnih organov številnih evropskih držav izvedla sistematičen nadzor v petih slovenskih zdravstvenih ustanovah. Ugotovitve kažejo, da vsaj v primeru napotitev na dozno najbolj obremenjujoče posege (slikanje z računalniško tomografijo in intervencijski posegi) vse napotitve pred izvedbo posega pregledajo zdravniki, ki lahko nosijo klinično odgovornost za radiološki poseg. To predstavlja dobro podlago za zagotavljanje upravičenosti napotitev, žal pa resno oviro boljšemu izvajanju predstavljajo pogosto zelo pomanjkljive klinične informacije s strani napotnih zdravnikov. Tako bi k boljšemu izvajanju načela upravičenosti lahko bistveno pripomoglo bolj popolno izpolnjevanje napotnic in/ali enoten zdravstveni informacijski sistem, kakršnega že uporabljajo številne evropske regije in države.

Zato se je URSVS aktivno vključila v pobudo za oblikovanje smernic za napotitve na radiološke preiskave, pripravljene na podlagi napotnih kriterijev Evropskega združenja za radiologijo, in vpeljavo elektronskega sistema za podporo napotnim zdravnikom pri izboru najprimernejših radioloških preiskav. V okviru mreže HERCA pa se je v letu 2019 v sodelovanju z drugimi upravnimi organi, pristojnimi za področje varstva pred sevanji, vključila v akcijo osveščanja napotnih zdravnikov, ki jo bomo v Sloveniji izvedli v letu 2020.

4.5 DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH

Izvedba rentgenskih preiskav v skladu z dobro radiološko prakso vodi do radiograma, ki vsebuje vse potrebne podatke za postavitev prave diagnoze ob najnižji izpostavljenosti pacientov. Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji (ICRP - *International Commission on Radiological Protection*) je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravní (DRR) in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi ob uporabi posameznega rentgenskega aparata lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem aparatu in vrednostjo DRR, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR je znatno učinkovitejša ob uporabi nacionalnih vrednosti DRR. Tako so bile na podlagi zbranih podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji v letu 2019 uradno postavljene posodobljene vrednosti DRR za 29 rentgenskih preiskav. Zaradi sprememb v tehnologiji ter strokovnih smernicah je namreč potrebno diagnostične referenčne ravni redno posodabljaní. To omogočajo podatki o izpostavljenosti pacientov, ki jih morajo izvajalci radioloških posegov ovrednotiti vsaj vsakih pet let, hkrati pa ti podatki omogočajo dober vpogled na stanje optimizacije radioloških posegov v Sloveniji. Posodobljene vrednosti DRR so objavljene na spletni strani URSVS in za uporabnike predstavljajo referenčne vrednosti, s katerimi primerjajo tipične izpostavljenosti svojih pacientov. Ob tem Slovenija sodeluje v projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznakama RER-9-147 in RER-6-038, ki sta namenjena varstvu pacientov pri zdravstvenih posegih z uporabo ionizirajočega sevanja in dvigu kakovosti pri teh posegih.

Uporaba DRR omogoča identifikacijo rentgenskih aparatov, pri katerih tipična izpostavljenost pacientov znatno presega pričakovane vrednosti. Osredotočenje na optimizacijo posegov na teh aparatih vodi do izboljšanja radiološke prakse in znižanja izpostavljenosti pacientov. Raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino le teh se v procesu izdaje potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu primerja z DRR. V primeru, da povprečna izpostavljenost pacientov za posamezno preiskavo presega DRR, upravni organ zahteva optimizacijo protokolov za izvedbo te preiskave. Čeprav je ta proces pomemben pri vseh radioloških posegih, se posebno pozornost posveča posegom, ki vodijo do visoke izpostavljenosti pacientov, med katerimi izstopajo intervencijski posegi ter računalniška tomografija. Ti področji radiologije namreč prispevata okoli 70 % celotne izpostavljenosti, ki je posledica medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. URSVS je zato pričela z aktivnostmi za obsežnejše sistematično zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov pri teh posegih, ki bi temeljilo na avtomatskem zbiranju podatkov za vse paciente. Tako je URSVS v letu 2019 za omejen nabor rentgenskih aparatov že dobila podatke o izpostavljenosti pacientov, ki poleg določitve povprečne doze za standardne preiskave omogoča tudi spremljanje drugih parametrov kot so širina porazdelitve, porazdelitev po spolu ali starosti in tako naprej. Hkrati tovrsten nabor podatkov omogoča tudi analizo števila posegov posamezne vrste in s tem postavlja podlago za lažjo in zanesljivejšo oceno obsevanosti prebivalstva zaradi medicinskih posegov.

URSVS je v letu 2019 financirala študijo o izpostavljenosti pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih, ki je nadaljevanje študije iz leta 2018. Namen študije je vzpostaviti metodologijo rednega zbiranja podatkov o dozah pacientov in pripraviti predlog oblike poročanja o tem. V okviru študije je potekalo avtomatsko zbiranje podatkov na rentgenskih napravah za diagnostično radiologijo. V letu 2019 je bilo povečano število rentgenskih aparatov, za katere se zbirajo podatki in spremlja obsevanost pacientov. Poleg tega je vključena tudi mamografija v okviru programa DORA. Na podlagi izkušenj iz študije leta 2018 so bile pripravljene tudi tri klinične presoje, ki temeljijo na samodejno zbranih podatkih. Zbirka podatkov bo uporabljena za optimizacijo radioloških posegov ter oceno izpostavljenosti prebivalstva kot celote ali posameznih skupin prebivalstva. Podatki se zbirajo anonimizirano, vsebujejo pa informacijo o spolu in starosti pacienta ter vse potrebne parametre za oceno doze. Tovrstno sledenje izpostavljenosti ni namenjeno individualni oceni doze pri radioloških posegih za posameznega pacienta. Podatke o prejeti dozi zaradi radiološkega posega lahko namreč vsak pacient ali njegov zakoniti zastopnik pridobi pri zdravniku, odgovornem za radiološki poseg.

V nuklearni medicini se namesto diagnostičnih referenčnih ravni uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radioizotopa. Zaradi majhnega števila oddelkov nuklearne medicine v Sloveniji razvoj nacionalnih vrednosti ni smiselno, temveč se uporabljajo mednarodna priporočila (pretežno priporočila Evropske zveze za nuklearno medicino, ENMA) ob upoštevanju tehničnih značilnosti posamezne slikovne naprave. URSVS tipične vrednosti aplicirane aktivnosti preverja v postopku odobritve programa radioloških posegov, v letu 2011 pa je v okviru projekta Dose DataMed 2 izvedla tudi sistematičen pregled tipičnih vrednosti aplicirane aktivnosti za vse pomembnejše preiskave na vseh sedmih oddelkih nuklearne medicine.

URSVS je v letu 2019 financirala pregled ene SPECT gama kamere in ene planarne gama kamere, ki se uporabljajo v nuklearni medicini. Pregleda je izvedla pooblaščen institucija ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. in o rezultatih testov podala poročilo.

4.6 POROČILO O DELU ZVD ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.

4.6.1 Varstvo pred sevanji v delovnem okolju

Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ) na ZVD d. o. o. je leta 2019 deloval na osnovi pooblastil ([preglednica 35](#)), ki jih je pridobil na URSVS pri Ministrstvu za zdravje.

Preglednica 35: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD d. o. o.

Področje pooblastitve	Datum veljavnosti
Pregled virov v zdravstvu in veterini (RTG in zaprti viri)	25. 08. 2022
Pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)	25. 08. 2022
Pregled virov v industriji	25. 08. 2022
Varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih	25. 08. 2022
Izpostavljenost zaradi naravnih radionuklidov	25. 08. 2022
Zunanje obsevanje	19. 05. 2022
Notranje obsevanje - odprti viri	19. 05. 2022
Izpostavljenost zaradi radona in torona	19. 05. 2022
Potrjen program usposabljanja	13. 09. 2024
Pooblastilo za usposabljanje	13. 09. 2024

LDOZ je izvajal nadzor nad dejavnostmi, ki zajemajo uporabo ionizirajočega sevanja, predvsem reden strokovni nadzor virov ionizirajočega sevanja in postopkov dela s temi viri ter osebno dozimetrijo. Pri uporabi sevanja v zdravstvu vsebuje strokovni nadzor tudi elemente preverjanja kakovosti radiološke opreme s poudarkom na sprejemljivosti opreme za namen, za katerega se uporablja.

Skupno število virov, ki jih sicer nadzira Zavod za varstvo pri delu d. o. o., ni natančno enako številu opravljenih pregledov v posameznem letu, saj se nekateri viri zaradi npr. okvare trenutno ne uporabljajo, nekaj virov pa smo zaradi večjih sprememb (servisov, zamenjave bistvenih delov, ...) pregledali večkrat. Vsa poročila o pregledih je poleg uporabnika dobila tudi URSVS ali URSJV.

4.6.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

V letu 2019 je bilo v osebno dozimetrijo na Zavod za varstvo pri delu d. o. o. vključeno okoli 4.500 oseb, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah.

Zavod za varstvo pri delu d. o. o. poročila o izmerjenih dozah pošilja uporabnikom dozimetrije in URSVS, ki vodi centralni dozimetrični register Republike Slovenije. V letu 2019 niso pri nobenem delavcu izmerili dozo nad letno dozno omejitvijo 20 mSv.

V skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti je ZVD nadaljeval z izdelavo »Ocen varstva pred sevanji«.

4.6.3 Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

V letu 2019 je Zavod za varstvo pri delu d. o. o. organizirali več seminarjev s področja usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj. Kot vsako leto so organizirali tri splošne seminarje (na Zavodu za varstvo pri delu d. o. o.) in več prilagojenih seminarjev pri uporabnikih virov. Za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji so značilne 5 – letne periode, saj *Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj* (Uradni list RS, št. 43/18) zahteva, da delavci z viri sevanja vsakih 5 let opravijo izpit iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Vir: [\[30\]](#)

4.7 POROČILO INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«

4.7.1 Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja

Nadzor izpostavljenosti na delovnih mestih je leta 2019 obsegal 25 nadzornih pregledov pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah.

4.7.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Laboratorij je leta 2019 opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 1850 izpostavljenih delavcih, od tega na IJS pri 130 delavcih, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja.

Po njihovi delni statistiki letnih efektivnih doz so bile v letu 2019 izmerjene naslednje doze: nič doz v območju nad 5,01 mSv, 10 doz v območju 1,01 - 5,00 mSv, 32 doz v območju 0,21 - 1,00 mSv, 44 doz v območju 0,10 - 0,20 mSv, vse ostale doze pa so bile manj kot 0,10 mSv. Podatke redno pošiljajo na URSVS v centralni register prejetih doz sevanja.

4.7.3 Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja

V letu 2019 je potekalo ocenjevanje Slovenske akreditacije v treh delih (03. - 04. 06. 2019, 13. - 14. 06. 2019 in 05. - 06. 09. 2019). Laboratoriji niso prejeli nobene večje neskladnosti, ki bi lahko bistveno vplivala na merske rezultate. V okviru tega ocenjevanja so potrdili usposobljenost skladno z novo izdajo standarda SIST EN ISO/EC 17025:2017. Novo akreditacijsko listino LK-017 so prejeli 23. 12. 2019.

Na podlagi njihovih rezultatov primerjalnih (interkomparacijskih) meritev najvišjega nivoja ima NDS vpisane najboljše kalibracijske zmogljivosti v bazo KCDB pri BIPM, in sicer 5 CMC-jev za Hp(10) pri rentgenskih N serijah, ^{137}Cs , ^{60}Co in ^{241}Am in 4 CMC za kermo v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA. Podrobni podatki so dosegljivi na [spletni povezavi](#).

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je leta 2019 opravil 181 kalibracij (od tega 103 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 62 kalibracij osebnih elektronskih dozimetrov in 16 kalibracij merilnikov kontaminacije). Poleg tega so izdali 179 poročil o obsevanju dozimetrov (TLD in OSL). Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega nacionalnega etalona za dozimetrično veličino K_a , za veličine v varstvu pred ionizirajočimi sevanji Hp(10) in $H^*(10)$ ter za površinsko kontaminacijo s sevalci alfa in beta.

4.7.4 Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo je leta 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000 za usposabljanje in izdelavo strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. Ob vsakoletnih zunanjih presojah v obdobju 2007–2018 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2018 pa je bil ta certifikat tudi posodobljen v ISO 9001:2015. V Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo IJS so leta 2019 iz varstva pred sevanji izvedli skupno 25 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih ali odprtih virov ionizirajočega sevanja in štiri mednarodne tečaje.

Vir: [\[31\]](#)

5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM

5.1 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IG

Do konca leta 2015 je v Republiki Sloveniji veljala *Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom* (ReNPROJG), ki je določila cilje in naloge za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje od 2006 do 2015.

Dne 22. aprila 2016 je Državni zbor Republike Slovenije sprejel novo *Resolucijo o Nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025* (ReNPRRO 16-25).

Resolucija vsebuje tako politiko ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom kot tudi programe (konkretne ukrepe) za doseg zastavljenih ciljev. Glavni cilj strategije je zaščita ljudi in okolja pred nepotrebnimi škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj zaradi ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Končni cilj je odlaganje tovrstnih odpadkov v odlagališča, ki bodo varna za vse bodoče generacije. ReNPRRO 16-25 s tem ciljem, kot glavnim vodilom, postavlja okvirje za ravnanje z nizko- in srednje radioaktivnimi odpadki, z izrabljenim jedrskim gorivom oziroma visoko radioaktivnimi odpadki, usmerja dejavnosti glavnih jedrskih in sevalnih objektov na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki, se dotakne potrebne znanstveno raziskovalne dejavnosti, financiranja in komunikacije z javnostmi.

Ena izmed temeljnih zavez te resolucije je tudi transparentnost in sledljivost realizacije zastavljenih ciljev. Potrebne informacije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom bodo tako dostopne delavcem in prebivalstvu.

Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG je podano v [preglednici 36](#).

Preglednica 36: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
4.1	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki med obratovanjem jedrskih in sevalnih objektov	U1/1 NEK skladišči RAO v obstoječem skladišču z uporabo že uveljavljenih načinov skladiščenja ter meril sprejemljivosti za odlaganje, spremenjenih postopkov optimizacije ravnanja z RAO in postopkov zmanjševanja prostornine že nastalih RAO ter uporabo prostora za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov med pomožno stavbo in začasnim skladiščem NSRAO – stalno do odvoza NSRAO z lokacije.	NEK	Skladiščenje poteka skladno z odobrenim Varnostnim poročilom.
		U1/2 Zgraditev objekta za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov med pomožno stavbo in začasnim skladiščem RAO v NEK do leta 2016.		Gradnja se je pričela v letu 2016 in je bila ob koncu leta 2017 zaključena. V letu 2018 so potekala zaključna gradbena, instalacijska in obrtniška dela. Izveden je bil tehnični pregled skladno z gradbeno zakonodajo in izdano uporabno dovoljenje. V prostore je bila nameščena netehnološka oprema in del predvidene tehnološke opreme. V letu 2019 je bila nameščena in delno v uporabi večina tehnološke opreme. Superkompaktor zaradi obsežnejših vzdrževalnih del še ni premeščen v nov objekt
		U1/3 Priprava na odlaganje NSRAO iz NEK in NSRAO drugih imetnikov med obratovanjem odlagališča (predvidoma v letih 2020–2025 ali 2028 v primeru razširjenega scenarija odlaganja) lahko za potrebe izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki poteka tudi v NEK.	NEK, ARAO, IJS	Predvideno kasneje.
		U1/4 Z radioaktivnimi snovmi, ki nastajajo med obratovanjem reaktorja TRIGA Mark II, upravljavec reaktorja ravna v skladu z dosedanja prakso zbiranja, sortiranja, ločevanja, opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo in začasnega shranjevanja v objektu vroče celice ter oddaje izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki z namenom skladiščenja v CSRAO in končnega odlaganja radioaktivnih odpadkov – stalno.	IJS	Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrampi v OVC. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m ³) trdnih RAO, ki jih preda ARAO.
4.2	Ravnanje z RAO, nastalimi zaradi rabe radioaktivnih virov v industriji in raziskavah	U2/1 Primarno je treba vire sevanja vračati dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki jih ustrezno obdelajo in pripravijo ter uskladiščijo v CSRAO – stalno.	Imetniki RAO	Poteka. Viri, ki se uporabljajo za industrijsko radiografijo in viri, ki se uporabljajo v plinskih kromatografih (⁶³ Ni) ter manjši delež izrabljenih ionizacijskih javljalnikov požara, se vračajo dobaviteljem. V letu 2019 je ARAO z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanja skladiščnega prostora v dveh prevozih nevarnega blaga

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
				odpeljal 2.289 ionizacijskih javljalnikov požara na reciklažo v tujino, kjer bodo tudi ostali.
		U2/2 Upravljavec CSRAO poskrbi za izvedbo občasnega varnostnega pregleda in podaljšanje ter razširitev obratovalnega dovoljenja za CSRAO za nadaljnjih 10 let – do konca leta 2018.	ARAO	Občasni varnostni pregled je potekal po načrtu odobrenem z odločbo URSJV z dne 26. 01. 2016 in se zaključil v oktobru 2017 ko je bilo pripravljeno končno poročilo in posredovano URSJV v odobritev. Februarja 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu implementacijo načrta izvedbe ukrepov v naslednjih treh letih. Odločba o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu je bila tudi podlaga za obnovo obratovalnega dovoljenja v aprilu 2018.
		U2/3 Država zagotavlja pogoje za redno izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki od prevzema, prevoza do obdelave, skladiščenja in odlaganja – stalno.	MzI	Poteka.
4.3	Ravnanje z NSRAO v medicini	U3/1 Primarno je treba zaprte vire sevanja vračati dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in uskladiščijo v CSRAO – stalno.	Imetniki RAO v medicini	Poteka.
		U3/2 Primarno se nastali trdni RAO shranjujejo v shrambah do možnosti brezpogojne ali pogojne opustitve nadzora. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in uskladiščijo v CSRAO – stalno.		Poteka.
		U3/3 Redčenje in disperzija prehodnih tekočih RAO ter izpust v kanalizacijski sistem v skladu z odobrenimi mejnimi vrednostmi za izpuste – stalno.		Poteka
4.4	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	U4/1 Vlada Republike Slovenije izpolni pogoje za redno delovanje meddržavne komisije kot organa za spremljanje meddržavne pogodbe BHRNEK v duhu iskanja varnih, učinkovitih in gospodarnih skupnih rešitev – stalno.	Vlada RS	Poteka. Meddržavna komisija je na seji v letu 2015 podprla odločitev družbenikov NEK za podaljšanje obratovanja do leta 2043. Prav tako je komisija s ciljem trajnega zagotavljanja jedrske varnosti soglašala z izgradnjo suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji NEK. V letu 2017 je Meddržavna komisija naložila ARAO in Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje RAO iz NEK iz Hrvaške (Fond NEK) za pripravo nove (tretje) revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK v skladu z BHRNEK. ARAO in Fond NEK sta v okviru skupnega javnega naročanja v začetku marca 2019 uspešno zaključila pripravo tehničnih podpornih študij, ki sta jih izdelala

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
4.4	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	U4/2 Izdelava meril sprejemljivosti za odlaganje – do leta 2017.	ARAO	<p>IBE d. d. in Enconet iz Hrvaške. Aprila 2019 je bil pripravljen osnutek tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, ki sta ga posredovala MAAE v ekspertni pregled. V začetku julija je bilo prejeto mnenje ekspertov v obliki končnega poročila o pregledu. Julija sta ARAO in Fond NEK koordinacijskemu odboru (KO) za spremljanje priprave tretje revizije obeh programov posredovala osnutek Tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK ter osnutek povzetka tretje revizije za sprejem na meddržavni komisiji.</p> <p>Meddržavna komisija je na svoji 13. seji septembra 2019 soglašala s pripravljenima programoma in odločila, da se ju posreduje v nadaljnje postopke sprejemanja v RS in RH. Tretja revizija Programa odlaganja RAO in IG iz NEK je bila s strani pripravljavcev podpisana septembra 2019 in skupaj s povzetki v skladu s sklepi meddržavne komisije posredovana Ministrstvu za infrastrukturo (MzI) iz RS ter Ministrstvu zaščite okolija i energetike (MZOE) iz Hrvaške v nadaljnje postopke iskanja soglasja na vladah RS in RH ter v državnem zboru RH. S povzetkom tretje revizije Programa razgradnje NEK in tretje revizije Programa odlaganja RAO in izrabljenega goriva iz NEK se je Vlada RS seznanila na 202. seji decembra 2019. Več v poglavju 5.6.1.</p> <p>Slovenija je Republiko Hrvaško pozvala za sodelovanje v projektu odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v odlagališču Vrbina. V ta namen je meddržavna komisija ustanovila Koordinacijski odbor, katere namen je poiskati skupno rešitev odlaganja NSRAO. Meddržavna komisija se je septembra 2019 seznanila s poročilom Koordinacijskega odbora o iskanju skupne rešitve za odlaganje NSRAO, in ugotovila, da skupna rešitev ni možna. Glede na to, da trenutno ni dogovora o skupni rešitvi, mora vsaka država poskrbeti za svoj del NSRAO.</p> <p>V letu 2017 so bila pripravljena merila sprejemljivosti za odlaganje, ki so v fazi pregleda in bodo potrjena v okviru</p>

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
				varnostnega poročila v fazi pridobitve gradbenega dovoljenja
		U4/3 Pridobitev gradbenega dovoljenja za odlagališče – do konca leta 2017.		V letu 2019 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije. Projektant IBE d. d. je izdelal PGD projekte odlagališča NSRAO in sicer ločeno za objekte odlagališča, za pripravljala dela – nasutja in nasipi ter za infrastrukturne objekte. Opravljena je bila recenzija PGD projektne dokumentacije. URSJV je izdala novo odločbo o delitvi vsebin, potrebnih za odobritev odlagališča NSRAO, na posamezne tematske sklope. Podana je bila vloga na URSJV za pridobitev mnenja h gradnji. Poteka pregled posameznih tematskih sklopov.
		U4/4 Posodobitev investicijskega programa za gradnjo in obratovanje odlagališča za NSRAO, v katerem je treba ponovno preveriti prostornino RAO, ki se bodo odložili, in razmerje med posameznimi financirji. Posodobitev se opravi do pridobitve gradbenega dovoljenja – do konca leta 2017.		Poteka. V začetku leta 2018 je bila izdelana nova revizija (D) Investicijskega programa in posredovana v pregled ter potrditev Ministrstvu za Infrastrukturo (MzI). Pripombe in usmeritve za dopolnitve so bile upoštevane v novi reviziji programa (revizija E, marec 2019), ki je bila marca 2019 posredovana MzI v pregled in potrditev. MzI je v novembru pripravilo poročilo. Iz poročila izhaja, da je potrebna sprememba in dopolnitev investicijske dokumentacije zaradi spremembe Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta ter zaradi odločitev Meddržavne komisije, uskladitve z drugo projektno dokumentacijo za odlagališče NSRAO Vrbina in posebne revizije vlaganj v investicijo za odlagališče NSRAO. Naslednja revizija investicijske dokumentacije bo pripravljena v letu 2020.
		U4/5 Gradnja odlagališča v obdobju 2017–2019.		Predvideno kasneje.
		U4/6 Poskusno obratovanje odlagališča v letu 2020 in 2021.		Predvideno kasneje.
		U4/7 Skladiščenje radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev na lokaciji odlagališča NSRAO, če analiza upravičenosti nadaljnega obratovanja CSRAO v letu 2024 pokaže, da je to najprimernejša rešitev – začetek skladiščenja v letu 2025.		Predvideno kasneje.
Osnovni scenarij (brez dogovora z Republiko Hrvaško)				

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019	
		U4 O/1 Redno obratovanje odlagališča, na katero se odložijo polovica vseh obratovalnih NSRAO iz NEK in odpadki iz CSRAO – 2022 do 2025.	ARAO	Predvideno kasneje.	
		U4 O/2 Mirovanje odlagališča do leta 2050, med tem se ustrezno in po potrebi izvaja operativno skladiščenje NSRAO v NEK in CSRAO ali na lokaciji odlagališča NSRAO (glede na ugotovitve upravičenosti nadaljnega obratovanja CSRAO iz strategije 8).		Predvideno kasneje.	
		U4 O/3 Leta 2050 se odlagališča ponovno odpre, vanj se odložijo preostali NSRAO iz NEK in razgradnje NEK ter preostali radioaktivni odpadki malih povzročiteljev in iz razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA MARK II.		Predvideno kasneje.	
		U4 O/4 Odlagališče obratuje do leta 2061.		Predvideno kasneje.	
		U4 O/5 Glede na analizo potreb po nadaljnjem odlaganju odlagališče obratuje še po letu 2061, sicer pa se v letu 2062 zapre ter se začeta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje.		Predvideno kasneje.	
		Razširjen scenarij (dogovor z Republiko Hrvaško do leta 2023)			
		U4 R/1 Mirovanje odlagališča do leta 2050, operativni RAO iz obratovanja NEK se skladiščijo v NEK.		Predvideno kasneje.	
		U4 R/2 Gradnja drugega silosa v letih 2049 in 2050.		Predvideno kasneje.	
		U4 R/3 Obratovanje odlagališča od 2051 do 2061, med katerim se odložijo druga polovica odpadkov iz obratovanja NEK, odpadki, ki bodo nastali med razgradnjo NEK, odpadki malih povzročiteljev in iz razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA MARK II.		Predvideno kasneje.	
		U4 R/4 Glede na analizo potreb po nadaljnjem odlaganju odlagališče obratuje še po letu 2062 z možnostjo zgraditve dodatnih silosov, sicer pa se v letu 2062 zapre ter se začeta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča.		Predvideno kasneje.	
4.5	Skladiščenje in odlaganje IG in VRAO	U5/1 Vlada Republike Slovenije izpolni pogoje za redno delovanje meddržavne komisije kot organa za spremljanje meddržavne pogodbe BHRNEK v duhu iskanja varnih, učinkovitih in gospodarnih skupnih rešitev – stalno.	Vlada RS	Poteka. Glej U4/1. ARAO je v letu 2019 nadaljeval z izvajanjem razvojnih dejavnosti na področju načrtovanja odlaganja, priprave na izgradnjo in izgradnje odlagališča IG in VRAO. V okviru priprave tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK je bila izdelana revizija študije geološkega odlaganja IG in VRAO v trdnih kamninah. Izdelan je dopolnjen tehnično-konceptualni del odlaganja VRAO in IG, razširjen še z oceno potrebnih stroškov za iskanje lokacije, potrditev lokacije, gradnjo, obratovanje in zapiranje odlagališča za VRAO in IG in vključuje tudi vse odgovore na pripombe in komentarje pregledovalcev.	

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
4.5	Skladiščenje in odlaganje IG in VRAO	<p>U5/2 NEK zgradi suho skladišče za IG v NEK z obratovalno dobo 60 let z možnostjo podaljšanja obratovanja. Začetek obratovanja do leta 2018.</p> <p>U5/3 NEK kot imetnik IG izdelava analizo možnosti ter varnostne in ekonomske upravičenosti predelave izrabljenega goriva.</p>	NEK	<p>V letu 2019 se nadaljuje postopek pridobivanja dovoljenj za pričetek izgradnje novega suhega skladišča za izrabljeno gorivo v NEK, ki potekala v dveh fazah, in sicer: priprava in potrditev dokumenta Spremembe in dopolnitve ureditvenega načrta (UN) NEK in pridobitev integralnega gradbenega dovoljenja. Spremembe in dopolnitve UN NEK se pripravljajo z namenom umestitve suhega skladišča izrabljenega goriva v prostor. V sklopu priprave tega postopka sta bili v izvedeni dve javni razgrnitvi in obravnavi. Prva je bila v maju 2019 z izvedeno javno obravnavo za dokument »Pobude z elementi izhodišč«. Druga javna razgrnitev in obravnava je bila izvedena v novembru. Predstavljen je bil osnutek Okoljskega poročila in osnutek Sprememb in dopolnitev UN NEK. V skladu z zakonodajo je bilo treba izvesti tudi strateško presojo o vplivih na okolje, v kateri sodeluje Avstrija in Hrvaška. Po zaključku postopka sprememb in dopolnitev UN NEK se bo predvidoma v začetku leta 2020 začel postopek pridobitve integralnega gradbenega dovoljenja, ki vključuje tudi okoljevarstveno soglasje, v sklopu katerega bo izdelano tudi Poročilo o vplivih na okolje za ta objekt, ki bo skladno z veljavno zakonodajo predmet javne razgrnitve in javne obravnave.</p> <p>NEK je leta 2012 izdelala dokument »Evaluation of Spent Fuel Storage Options« (NEK ESD-TR-03/12, rev. 0). V dokumentu sta obravnavani dve možnosti ravnanja z IG in sicer predelava in suho skladiščenje. V zvezi s predelavo so podane ugotovitve, da je v dani situaciji kompleksnejša in težko izvedljiva do leta 2019. Ne glede na navedeno, je prestavitev goriva iz mokrega v suho skladišče skupen korak pri obeh možnostih.</p>
4.5		U5/4 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, raziskovalne institucije in pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost spremljajo mednarodni razvoj na področju ravnanja z IG ter odlaganja IG in VRAO – stalno.		<p>Poteka.</p> <p>V letu 2019 je ARAO izvajal razvojne dejavnosti na področju možnosti predelave, načrtovanja odlaganja, priprave na izgradnjo in izgradnje odlagališča IG in VRAO.</p>

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
		<p>U5/5 Sprejet državni prostorski načrt za lokacijo odlagališča IG in VRAO do leta 2055.</p>	<p>ARAO</p>	<p>ARAO je, tako kot prejšnja leta, tudi v letu 2019 sodeloval v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj geološkega odlagališča – ERDO-WG. V letu 2019 je bila plačana letna članarina za udeležbo v delovni skupini ERDO-WG in julija v Ljubljani organiziran redni letni sestanek ERDO-WG. Ta sestanek je služil predvsem kot pripravljalni sestanek za delavnico o skupnem načrtovanju ravnanja z RAO in IG na Dunaju, ki sta jo konec septembra skupaj organizirala ERDO-WG in MAAE. Na sestanku je bil dosežen dogovor o treh skupnih projektih za karakterizacijo odpadkov, oceno stroškov in financiranja ravnanja z RAO in IG ter odlaganju VRAO in IG v globokih vrtinah. Novembra 2019 so na naslednjem sestanku ERDO v Zagrebu obravnavali projektne naloge za skupne projekte ter določili prioritete in usmeritve ERDO za obdobje 2020-2025. ARAO je sodeloval tudi v nekaterih aktivnostih evropske tehnološke platforme IGD-TP, ki omogoča pridobivanje znanj in kompetenc za izgradnjo geološkega odlagališča za IG in VRAO, ki je načrtovano v eni izmed držav EU do leta 2025.</p> <p>V letu 2019 je ARAO nadaljeval delo v mednarodnem združenju za sodelovanje na področju jedrske energije (IFNEC – <i>The International Framework For Nuclear Energy Cooperation</i>).</p> <p>ARAO je od leta 2017 dalje vključen v projekt MAAE INPRO (<i>The International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles</i>). V okviru »<i>Collaboration Project Study on Cooperative Approaches to the Back End of the NFC: Drivers and Institutional, Economic and Legal Impediments</i>« sodeluje s pripravo poglavja o mednarodnih odlagališčih. Predvideno je, da bo dokument v prvi polovici 2020 pripravljen za objavo.</p> <p>ARAO kot član WNA (<i>World Nuclear Association</i>) sodeluje v delu dveh skupin tega združenja na področju ravnanja in odlaganja RAO in IG ter razgradnje.</p>
				<p>Predvideno kasneje.</p>

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
		U5/6 Gradnja odlagališča IG in VRAO v letih 2055–2065.		Predvideno kasneje.
		U5/7 Začetek obratovanja odlagališča IG in VRAO v letu 2065.		Predvideno kasneje.
		U5/8 Zaprtje odlagališča IG in VRAO ter začetek institucionalnega nadzora in vzdrževanje odlagališča po letu 2075.		Predvideno kasneje.
4.6	Razgradnja NEK	U6/1 Program razgradnje NEK in Program odlaganja NSRAO in IG se med veljavnostjo tega dokumenta posodabljata vsakih 5 let – konec leta 2016 in konec leta 2021.	NEK, ARAO	Poteka. Glej U4/1
		U 6/2 Pri izdelavi Program razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG je treba upoštevati nova in spremenjena dejstva, uvajanje in uporabo novih in izboljšanih metod razstavljanja/demontaže in dekontaminacije ter opraviti analizo pristopov takojšnje in odložene razgradnje.		Glej U4/1.
		U6/3 Ministrstvo, pristojno za energijo, mora poskrbeti, da bodo vplačila v Sklad za razgradnjo NEK trajnostno urejena, da bodo sredstva pravočasno zbrana s preučitvijo vseh vidikov, upošteva tudi znižanje nadomestil za omejeno rabo prostora. Rok do konca leta 2016 oziroma do potrditve naslednjega Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG.	MzI, ARAO	V novih revizijah programa razgradnje in programa odlaganja so bila na novo ovrednotena sredstva, ki so potrebna za razgradnjo in program odlaganja RAO in IG. Na osnovi tega zneska bo na novo izračunan slovenski prispevek v sklad za razgradnjo. Na odhodkovni strani je bila na podlagi novih izračunov že sprejeta tudi spremenjena Uredba o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora (UV8), ki upošteva nove predpostavke in izračune iz programov.
4.7	Razgradnja raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II	U7/1 Upravlavec in lastnik raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II raziščeta možnost za podaljšanje dogovora o vračilu IG v državo izvora ZDA do maja 2019.	IJS	S sklepom znanstvenega sveta z dne 18. 06. 2015 se je obratovanje reaktorja podaljšalo vsaj do zaključnega naslednjega občasnega varnostnega pregleda, ki bo predvidoma leta 2026. Predhodno načrtovani razgovori o vračilu IG v državo izvora ZDA do maja 2019 so zato postali brezpredmetni. Posledično v letu 2019 ni bilo aktivnosti v zvezi z ukrepom.
		U7/2 Če bo mogoče, se IG iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II vrne v ZDA dve leti po prenehanju obratovanja reaktorja.		Predvideno kasneje.
		U7/3 Če vrnitev IG v ZDA ne bo mogoča, upravlavec in lastnik raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II skupaj z izvajalcem obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki poiščeta rešitev za skladiščenje IG iz raziskovalnega reaktorja po koncu njegovega obratovanja. Rešitev mora biti znana do konca leta 2022.		Ta možnost bo obravnavana v končni verziji Programa razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.
		U7/4 Za raziskovalni reaktor TRIGA Mark II mora upravlavec izdelati podroben program razgradnje do konca leta 2020.		V letu 2017 je IJS pripravil osnutek revizije Programa razgradnje in ga v letu 2018 nadgrajeval. IJS je v letu 2018 zaprosil Vlado RS za nakazilo v resoluciji

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
				predvidenih namenskih sredstev za izdelavo programa razgradnje. Realizacija nakazila je bila zavrnjena. Revizija programa razgradnje do konca leta 2019 še ni bila izdelana.
		U7/5 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki išče možnosti preveritve predelave, skladiščenja in odlaganja IG iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II hkrati z iskanjem rešitev za IG in VRAO iz NEK – stalno do končnega odlaganja.	ARAO	V letu 2015 je bil izdelan prvi del študije analize različnih možnosti dolgoročnega ravnanja z IG in VRAO iz NEK in raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II s poudarkom na predelavi in skladiščenju IG in VRAO, ki jo je izdelalo francosko podjetje AREVA s katerim je ARAO podpisal okvirni sporazum o nadaljnjem sodelovanju na področju načrtovanja dolgoročnega ravnanja z VRAO in IG. V aprilu 2016 je ARAO za slovenske deležnike izvedli enodnevno delavnico z namenom predstavitve te študije. Glej tudi U5/4.
4.8	Razgradnja centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov	U8/1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki upravlja CSRAO, pripravi analizo upravičenosti in potreb po nadaljevanju obratovanja CSRAO po letu 2025, ko je predvidena odložitev radioaktivnih odpadkov iz CSRAO v odlagališče. Analiza upravičenosti se naredi do leta 2024.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U8/2 Glede na izsledke analize upravičenosti nadaljevanja obratovanja CSRAO po letu 2025 se začnejo postopki dekontaminacije CSRAO ali pa se nadaljuje njegovo obratovanje.		Predvideno kasneje.
		U8/3 Skladiščenje RAO malih povzročiteljev na lokaciji odlagališča NSRAO, če analiza upravičenosti nadaljnega obratovanja CSRAO pokaže, da je to najprimernejša rešitev – začetek skladiščenja v letu 2025.		Predvideno kasneje.
4.9	Rudnik Žirovski vrh – odlagališči Jazbec in Boršt	U9/1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje objekta državne infrastrukture odlagališče rudarske jalovine Jazbec – stalno.	ARAO	Poteka.
		U9/2 Rudnik Žirovski vrh, d. o. o., konča sanacijo odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt z ustreznimi rešitvami, s katerimi bodo izpolnjeni pogoji za zaprtje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – do konca leta 2017.	RŽV	Za dodatno zmanjšanje nivoja podzemne vode v kamninski podlagi odlagališča Boršt in s tem zmanjšanje hitrosti premikanja plazov so v letih 2016/17 izvrtali nove drenažne vrtine. Skupno je bilo izvrtanih 1.796,5 m drenažnih vrtin, zacevljenih pa 1.342,5 m teh vrtin. Na osnovi rezultatov študije o obsegu možne splazitve dela odlagališča Boršt z raznosom hidrometalurške jalovine v dolini Todraščice in Brebovščice, študije o izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju takega dogodka ter priporočil Strokovnega projektnega

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
				<p>sveta v Zaključnem poročilu se je Ministrstvo za okolje in prostor v letu 2016 odločilo za izvedbo interventnih drenažnih ukrepov, v letu 2019 pa za izdelavo in izvedbo rudarskega projekta »Izgradnja 11 dodatnih piezometrov na širšem območju odlagališča HMJ Boršt«. Izdelanih je bilo devet piezometrov (načrtovana je bila izgradnja 11 piezometrov, vendar se dva zaradi bližine drenažnega rova nista izdelala), ki bodo omogočili boljši nadzor stabilnosti odlagališča HMJ Boršt ter opazovanje gladin podzemne vode v območju drsne cone in v hribinski podlagi na širšem območju odlagališča.</p> <p>Poteka nadzor nad stabilnostjo odlagališča Boršt, saj se kamninska podlaga odlagališča in z njo odlagališče Boršt še vedno premikata s hitrostjo približno 2 cm na leto. RŽV pripravlja spremembo Varnostnega poročila, v katerega bodo vključeni rezultati študij ter rezultati spremljanja stabilnosti odlagališča HMJ Boršt. V njem bodo ovrednotili vsa tveganja, ki izhajajo in pripravili podroben načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja z merili, na podlagi katerih se bo glede na rezultate monitoringa radioaktivnosti zaprtega odlagališča odločalo o izvedbi vzdrževalnih del na zaprtem odlagališču.</p>
		U9/3 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki začne izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanja objekta državne infrastrukture odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt – do leta 2018.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U9/4 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – stalno.		Predvideno kasneje.
4.10	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki z naravnimi radionuklidi	U10/1 Organ, pristojen za jedrsko varnost, in organ, pristojen za varstvo pred sevanji, izvajata program spremljanja sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja [19] – stalno.	URSJV, URSVS	Poteka (glej poglavje 2.2.8 Viri naravnega sevanja)
		U10/2 S programom sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja se zagotovi tudi odkrivanje materialov/dejavnosti, pri katerih se kopičijo materiali/odpadki z naravnimi radionuklidi.		Poteka.

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
4.11	Izpusti radioaktivnih snovi	U11/1 Izpuščanje tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje iz jedrskih in sevalnih objektov in iz izvajanja sevalnih dejavnosti v skladu s predpisanimi mejnimi vrednostmi – stalno.	NEK, ARAO, RŽV, izvajalci sevalnih dejavnosti	Izpuščanje tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje iz jedrskih in sevalnih objektov in iz izvajanja sevalnih dejavnosti poteka znotraj predpisanih mejnih vrednosti (glej poglavje 3.3 Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov)
		U11/2 Imetniki radioaktivnih odpadkov morajo skrbeti za čim manjše in nadzorovano izpuščanje radioaktivnih odpadkov v okolje – stalno.	NEK, ARAO, RŽV	Poteka v skladu s programi gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki.
		U11/3 Morebitne spremembe predpisanih mejnih vrednosti je treba izpeljati v skladu s predpisi in na pregleden način.	URSJV	Agenciji za radioaktivne odpadke, ki je upravljavec objekta državne infrastrukture Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je bil 24. 09. 2019 z odločbo št. 3570-2/2019/9 odobren novi program dolgoročnega nadzora izpustov iz odlagališča. Glede na to, da je odlagališče okoljsko sanirano, je program dolgoročnega nadzora v poobratovalnem obdobju usmerjen predvsem v kontrolo tistih parametrov, s katerim se neposredno ali posredno preverja stanje odlagališča in pravočasno zazna morebitne spremembe stanja. Ob enem so se na podlagi analiz preteklih rezultatov meritev in izračunov v sklopu priprave programa nadzora revidirale avtorizirane mejne vrednosti za izpuste iz odlagališča. Le te so zdaj izračunane na podlagi splošne avtorizirane dozne meje, postavljene za referenčno osebo, v skladu s Uredbo o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2, Uradni list RS, št. 18/18). Na ta način je zagotovljeno, da bo doza za prebivalce še naprej manjša od skupne (za odlagališče Boršt in Jazbec in iztok iz jame) izhodiščne omejitve, ki znaša 300 microSv/leto.
4.12	Vzdrževanje zakonodajnega in institucionalnega okvirja ter raziskav in razvoja za podporo izvajanja resolucije	U12/1 Državni organi sproti spremljajo ustreznost zakonodajnih in institucionalnih rešitev ter po potrebi predlagajo njihove spremembe – stalno.	URSJV, URSVS, MzI	Poteka redno.
		U12/2 Država poskrbi, da se prek ARAO ali pa kot del širšega raziskovalnega programa, izvajanega v skladu z Resolucijo o jedrski in sevalni varnosti, izvajajo tudi raziskave in razvoj na področju ravnanja z RAO in IG – stalno.	ARAO	V okviru poziva Euratom WP2018-2020 je ARAO z Evropsko komisijo in sorodnimi organizacijami sodeloval pri pripravi skupnega predloga za vzpostavitev skupnega evropskega načrtovanja raziskav in razvoja (EJP) na področju ravnanja in odlaganja. Predlog projekta z naslovom EURAD, ki je bil

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2019
				<p>pripravljen na osnovi poziva Evropske komisije v okviru NFRP-2018-6 je bil posredovan Evropski komisiji septembra 2018. Odločitev o sprejemljivosti in potrditvi predloga je bila znana aprila 2019. Do konca leta 2019 so bili podpisani vsi potrebni sporazumi med deležniki na projektu. ARAO je v projektu EURAD zaradi omejitev razpoložljivega kadra in zaradi drugih prioritet zastopan v manjšem obsegu in sicer na aktivnosti z naslovom »<i>Shared solutions in European Countries</i>« v okviru delovnega paketa ROUTES pa tudi na drugih delovnih paketih projekta. ARAO je v sklopu delovnega paketa ROUTES pripravil odgovore na vprašalnik glede evidentiranja in obvladovanja nedoločenosti določitve inventarja ter ocene stroškov ravnanja z RAO in IG.</p> <p>Glej tudi U5/4.</p>

5.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO

5.2.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

Med obratovanjem NEK nastajajo različni nizko- in srednjeradioaktivni odpadki v plinastem, tekočem in trdnem stanju, ki se predelajo v sistemu za predelavo radioaktivnih odpadkov. Sistem je konstruiran tako, da omogoča zbiranje, predelavo, shranjevanje in pakiranje odpadkov v primerno obliko za skladiščenje ter minimizira izpust radioaktivnih snovi v okolico. Uporabljajo se trije osnovni sistemi za ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki: sistemi za tekoče, trdne in plinaste radioaktivne odpadke.

5.2.1.1 Uskladiščeni nizko- in srednjeradioaktivni odpadki v letu 2019

V letu 2019 je bilo v skladišče NEK uskladiščenih 285 standardnih sodov s trdnimi nizko in srednjeradioaktivnimi odpadki. Skupna aktivnost sevalcev gama v standardnih sodih je znašala $3,60 \cdot 10^9$ Bq in skupna aktivnost sevalcev alfa $2,22 \cdot 10^6$ Bq, kar je razvidno iz [preglednice 37](#).

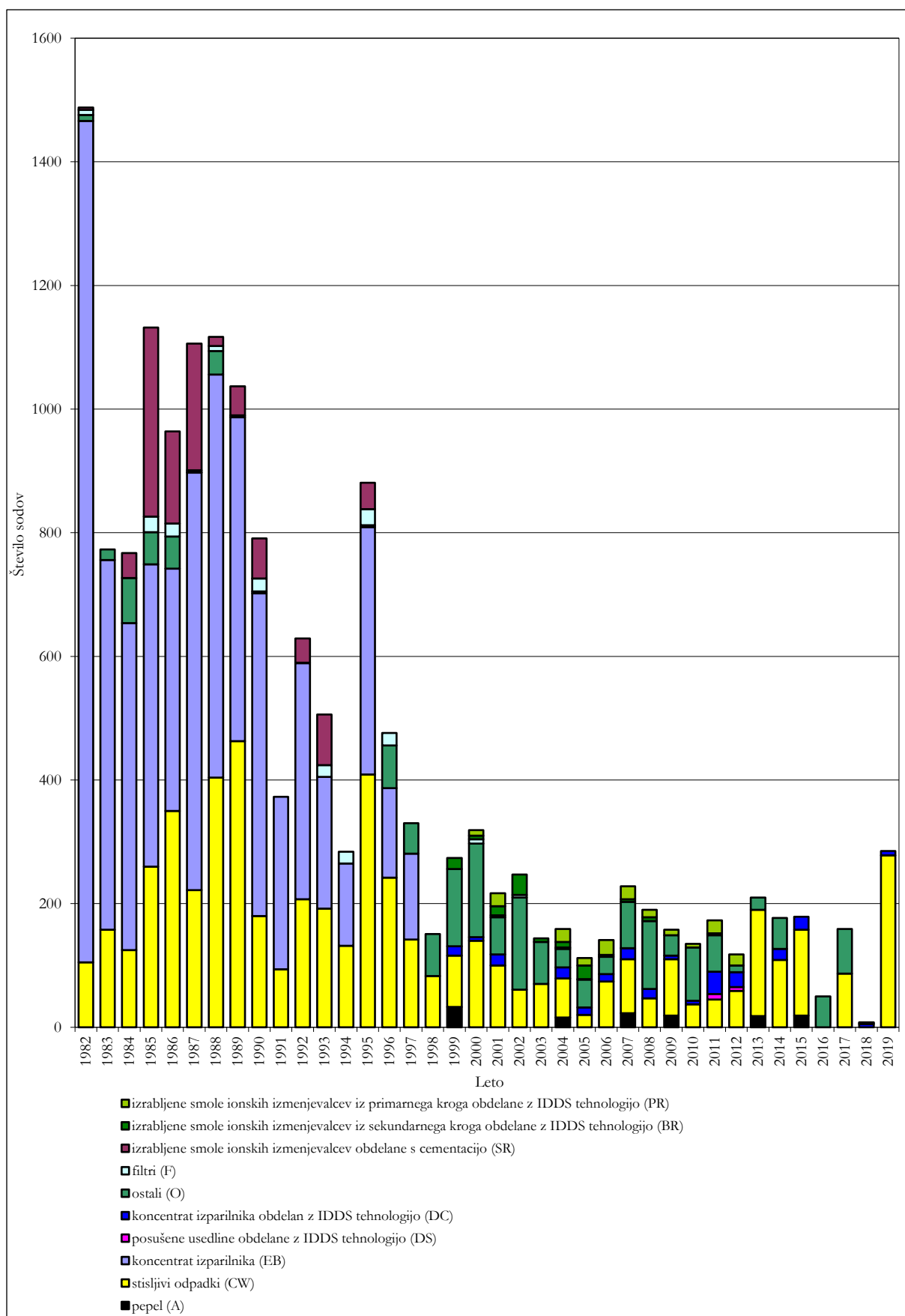
Radioaktivni odpadki so shranjeni v različnih embalažah (208 litrskih sodih, 320 litrskih sodih itd.) in jih označujemo z enotnim izrazom paket.

Preglednica 37: Vrsta nizko- in srednje-radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2019

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama 31. 12. 2019 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2019 [Bq]	Prostornina [m ³]
posušeni koncentrat	DC	7	$1,27 \cdot 10^9$	$1,63 \cdot 10^5$	1,4
stisljivi odpadki	CW	278	$1,70 \cdot 10^9$	$1,94 \cdot 10^6$	57,8
Skupaj standardnih sodov		285			
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi	TI	2*	$6,36 \cdot 10^8$	$1,19 \cdot 10^5$	1,7
Skupni nastali prirastek aktivnosti in prostornine		287	$3,60 \cdot 10^9$	$2,22 \cdot 10^6$	60,9

* V vsebnika je bil vstavljen 1 DC paket skladiščen v letu 2019

Na [sliki 138](#) je prikazana količina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov po vrstah, od stisljivih odpadkov, koncentrata izparilnika, filtrov, izrabljenih ionskih izmenjalnikov in ostalih odpadkov do pepela, ki ga je NEK v letih 1999, 2004, 2006, 2009, 2013 in 2015 dobila iz Studsvik RadWaste, Švedska, potem ko je v letih poprej tja poslala v sežig večjo količino sodov z gorljivimi radioaktivnimi odpadki.



Slika 138: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK

V preteklih letih je bil z metodami redukcije volumna, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, zmanjšan volumen nastalih radioaktivnih odpadkov, tako da je znašal 2.274 m³ ob koncu leta 2019. Na [sliki 138](#) je po letih podana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov NEK. Iz [slike 138](#) je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja, taljenja in sežigov. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe novega sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev.

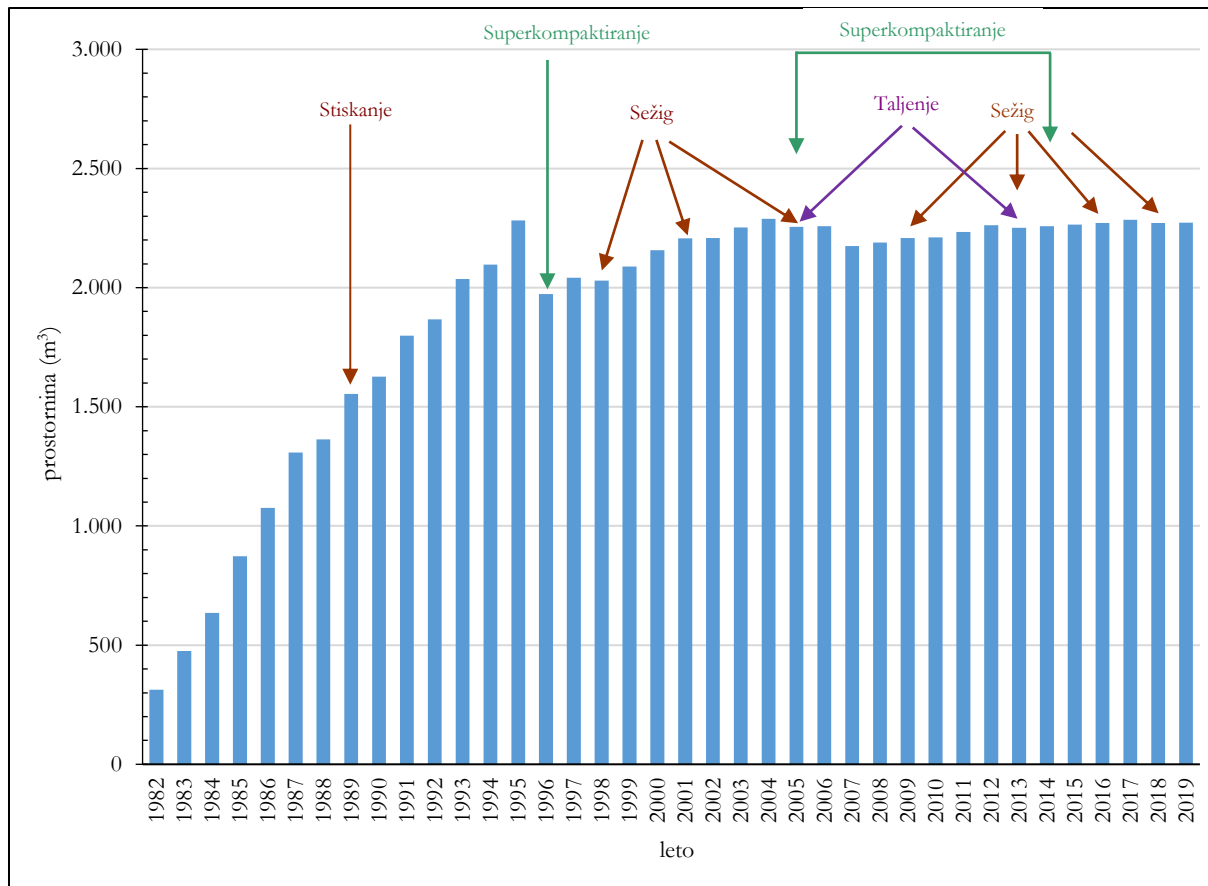
Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Konec leta 2018 je bilo 350 paketov stisljivih odpadkov, poslano na sežig na Švedsko, katerih pepel se v letu 2019 še ni vrnil nazaj v NEK. Prav tako je bilo v zgradbi za dekontaminacijo začasno shranjenih 53 paketov posušenih izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga (BR) in 229 paketov stisljivih odpadkov, ki čakajo na nadaljnjo obdelavo.

NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošilkami radioaktivnih tovorov (WMB – *Waste Manipulation Building*), saj je zasedenost skladišča radioaktivnih odpadkov v letu 2012 dosegla že 95 % razpoložljivih skladiščnih kapacitet. Nova stavba bo omilila težave zaradi zamud z gradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO). [Preglednica 38](#) prikazuje stanje v zgradbi WMB ob koncu leta 2019.

Preglednica 38: Stanje v WMB zgradbi NEK 31. 12. 2019

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]	Prostornina [m ³]
stisljivi odpadki	CW	50	3,13·10 ⁸	2,32·10 ⁵	10,4
SKUPAJ		50	3,13·10⁸	2,32·10⁵	10,4

V letu 2018 je bila končana gradnja objekta. Z novo zgradbo je omogočen umik merilne opreme in superkompaktorja iz manipulativnega prostora skladišča. S tem ukrepom bo v skladišču pridobljen dodatni prostor za skladiščenje. S tovrstno reorganizacijo skladišča bo po oceni NEK zagotovljeno dovolj prostora za skladiščenje radioaktivnih odpadkov le do leta 2023. Za normalno obratovanje NEK po letu 2023 je tako nujno, da se aktivnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO pospešijo in se čimprej zagotovi začetek prevzema NSRAO odpadkov. V novi stavbi se pripravljajo paketi za skladiščenje ali sežig. [Slika 139](#) prikazuje količino radioaktivnih odpadkov v skladišču.



Slika 139: Količina RAO v skladišču

Prikazane so naslednje obdelave odpadkov:

- superkompaktiranje paketov v letih 1995/1996 in od leta 2006 do 2014,
- odvoz pripravljenih odpadkov na sežig na Švedsko v letih 1998, 2001, 2005, 2009, 2013, 2015, 2018,
- taljenje pripravljenih odpadkov leta 2005, 2013 in
- prva kampanja stiskanja radioaktivnih odpadkov leta 1988/89.

[Preglednica 39](#) podaja stanje v skladišču dne 31. 12. 2019. Navedeni so podatki o vrsti, količini, aktivnosti in prostornini radioaktivnih odpadkov. Leta 2006 je NEK pričel s sprotnim stiskanjem z vgrajenim superkompaktorjem v skladišču. Skupni volumen radioaktivnih odpadkov v skladišču se je zmanjšal za 2 m³ v primerjavi z letom poprej. Trenutno poteka projekt prestavitve opreme v novo stavbo.

Preglednica 39: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2019

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
produkti sežiganja	A	76 ¹	5,43·10 ⁹	1,17·10 ⁸	15,8
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	1	9,08·10 ⁸	1,35·10 ⁶	0,2
stisljivi odpadki	CW	7	2,43·10 ⁸	3,40·10 ⁵	1,5
posušeni koncentrat izparilnika	DC	7	1,27·10 ⁹	1,63·10 ⁵	1,4

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
koncentrat izparilnika	EB	2	$2,33 \cdot 10^8$	$1,20 \cdot 10^5$	0,4
izrabljeni filtri	F	117	$1,15 \cdot 10^{11}$	$4,80 \cdot 10^7$	24,3
drugi odpadki	O	7	$3,97 \cdot 10^8$	$1,29 \cdot 10^6$	1,5
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz primarnega kroga	PR	1	$1,56 \cdot 10^{10}$	$9,81 \cdot 10^6$	0,2
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,34 \cdot 10^{10}$	$2,12 \cdot 10^8$	197,4
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	$1,92 \cdot 10^{12}$	$3,79 \cdot 10^9$	143,3
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995 ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014.	ST	21851	$5,46 \cdot 10^{11}$	$6,76 \cdot 10^8$	1599,3
TTC, v katere so vloženi standardni nestisnjeni sodi	TI	2332	$1,27 \cdot 10^{13}$	$1,95 \cdot 10^{10}$	288,5
Skupaj		3.707	$1,53 \cdot 10^{13}$	$2,37 \cdot 10^{10}$	2.273,8

* Aktivnost alfa je določena na osnovi razmerja aktivnosti sevalcev alfa in aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs, kot je bilo ugotovljeno v referenčnih vzorcih.

¹ 33 paketov s produkti sežiga je bilo vstavljeno v 11 cevastih vsebnikov TTC. 19 paketov je locirano v DB.

² V letu 2019 se je pojavila potreba po spremembi števila ST (stisnjenih) in TI (vloženi) paketov v elektronski bazi podatkov, saj so bili nekateri paketi z vloženi sodi kategorizirani kot stisnjeni. Popravek je bil prekategorizacija 154 ST paketov v TI tip.

5.2.1.2 Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po novem ZVISJV-1 in UV1 se opusti nadzor nad radioaktivnimi odpadki le s predhodnim dovoljenjem pristojnega upravnega organa, ne glede ali specifična aktivnost presega ali ne vrednosti, ki so navedene v tabeli 1 v Pravilniku UV1. Leta 2019 je URSJV izdala tri odločbe o opustitvi nadzora nad radioaktivnimi snovmi. Za nameravane opustitve, ki jih je najavila NEK pred uveljavitvijo nove UV1, sta dve opustitvi potekali po tedaj veljavni zakonodaji. Laboratorij radiološke zaščite v NEK je v letu 2012 postal akreditiran za merjenje aktivnosti radionuklidov, in sicer za merjenje aktivnosti alfa in beta (skupna aktivnost alfa – proporcionalni detektor), za metodo gama spektrometrije in za gamo spektrometrijo vzorcev oglja in smol.

NEK je na URSJV podala vlogo za opustitev nadzora nad materiali skupne mase 57.700 kg kovinskega odpada (kovinski ostanek dvigala iz zgradbe za ravnanje z gorivom, kovinskimi omaricami, ostanki viličarja in merilnih sistemov ter drug kovinski material), 11.600 kg izrabljenih smol, ki izvirajo iz kaluženja uparjalnikov, in 4.350 kg oglenega granulata iz ventilacijskih sistemov. K vlogam je NEK priložila poročilo o meritvah specifičnih aktivnosti, ki sta jih opravila pooblaščenca izvedenca varstva pred sevanji ZVD in IJS ter z akreditiranimi metodami laboratorij radiološke zaščite v NEK. Vse meritve so pokazale, da se je snovi lahko obravnavalo kot neradioaktivni material.

Ves odpadni material je bil predan pooblaščenim podjetjem za ravnanje s takimi odpadki.

Viri: [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39]

5.2.1.3 Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo

Leta 1999 je bil za skladiščenje starih uparjalnikov NEK zgrajen poseben objekt »Zgradba za dekontaminacijo«, ki se po namenu deli na tri prostore:

- prostor za dekontaminacijo,

- prostor za urjenje na modelih in
- prostor za skladiščenje starih uparjalnikov.

Preglednice 40, 41, in 42 prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo, preglednica 43 pa prikazuje stanje materialov v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. decembra 2019.

Preglednica 40: Stanje v prostoru za dekontaminacijo dne 31. 12. 2019

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m3]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaza
napenjala za Rx vijake	5	5	5.200	100 Bq/dm ²	PE folija
Rx glava st. -CRDM	4	3	1.200	500 Bq/dm ²	PE folija
Rx glava st.- DRPI	4	3	600	400 Bq/ dm ²	PE folija
hladilnik iz RB	4	25	12.000	1000 Bq/ dm ²	folija
GHPARS plošče	880	1	880	<200 Bq/ dm ²	PE folija
Skupaj	897	37	19.880		

Preglednica 41: Stanje v WMB zgradbi NEK dne 31. 12. 2019

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]	Prostornina [m3]
stisljivi odpadki	CW	50	3,13·10 ⁸	2,32·10 ⁵	10,4
SKUPAJ		50	3,13·10⁸	2,32·10⁵	10,4

Preglednica 42: Stanje v DB zgradbi NEK dne 31. 12. 2019

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]	Prostornina [m3]
Produkti sežiganja	A	19	4,37·10 ⁸	1,45·10 ⁶	4,0
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	53	1,53·10 ⁹	2,42·10 ⁶	10,6
stisljivi odpadki	CW	229	1,22·10 ⁹	1,62·10 ⁶	47,6
SKUPAJ		301	3,19·10⁹	5,49·10⁶	62,2

Preglednica 43: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2019

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m3]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaza
SGR # 1, 2	2	600	6,46·10 ⁵	< 3,00·10 ¹² Bq	N / A
Rx GLAVA - stara	1	21	7,00·10 ⁴	2 mSv/h	kontejner moder
Betonski BLOKI	3	25	9,00·10 ⁴	5 microSv/h	PE folija
KONTEJNER	5	150	4,00·10 ⁴	6.000 Bq/dm ²	zabojniki modri
Radlock 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10	36	2.500	10.000 Bq/dm ²	PE zbiralniki
Reg. izmenj. + top. izmenj.WS	2	4	4.500	3,5 mSv/h	kontejner
Oprema TO.VZST + RCP osi	2	2	1.900	1 mSv/h	zabojnik kovinski

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaza
Jeklene vrvi	8	1	1.300	300 Bq/dm ²	zabojnik
Orodje za nad. tlaka tesnila pokr.	1	2	1.300	100 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Tesnilo pokrova starih uparjalnikov	4	4	1.300	6.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Pokrov Rx posode Al	1	1,4	1.300	1.600 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Oprema Framatom SGR	4	1	1.300	4.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Podpore rotorja RCP	1	3	800	3.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Orodje RCP	2	4	1.000	4.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Izrabljeni deli RCP	1	2	800	5.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Insert za črpalko CSA5PCH01	1	1	500	6.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Stara dvig. za Rx + dvig. TTC	4	1	300	400 Bq/dm ²	PE folija
Podporne plošče SGR iz kont. 6	10	1	2.000	400 Bq/dm ²	PE folija
Stari tesnilni obroč Rx	1	1	500	2 mSv/h	PE folija
Novi tesnilni obroč Rx	1	1	500	400 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Potapljaška oprema od SFP	2	2	300	500 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Pokrov Rx posode	1	16	1.500	500 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Dvigalo za RCP	1	2	500	300 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Stiskalnica za CW RAO odpad.	1	2	400	100 Bq/dm ²	PE folija
Priroč. dvig. za RCP	3	2	200	100 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Oprema INETEC	2	5	2.500	5.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Cilinder supercomp.	4	1	1.000	20.000 Bq/dm ²	PE folija
Svinčeni ščiti	18	18	24.000	100 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Podstavek za RCP motor	2	2	700	4.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Kabli od DRPI	4	4	1.000	500 Bq/dm ²	zabojnik leseni
Vitel rezervni FHSCMCHST	1	0,5	300	500 Bq/dm ²	PE folija
Oprema za suš. SG	1	1,5	200	N/A	zabojnik kovinski
Oprema za RCP motor	4	1	300	400 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Oprema SEG za WP	2	6	4.000	5.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
*Ingoti-kov RAO	80	14	49.700	<0,05 mSv/h	odlitki Fe in Al
Stator RCP01 motorja	1	4	8.200	500 Bq/dm ²	kovinsko stojalo
Motor od vent. RB-126	3	3	3.000	100 Bq/dm ²	PE folija
Izmenj. toplote SS	2	0,5	200	100 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Izolacija in vent. RTD	7	7	3.400	10 mSv/h	zabojnik kovinski
Ohišja filtrov iz RB126	35	5	700	Aktivirani	N/A
Sesalec VAC-PAC elekt.	2	2	500	200 Bq/dm ²	N/A
Pogoni fisijjskih celic st.	3	6	4.000	500 Bq/dm ²	IP2 zabojniki
Kabli elekt. za meritev v USA	3	3	900	100 Bq/dm ²	kov. zaboj
Recombiner stara iz RB	2	4	1.200	500 Bq/dm ²	PE folija

* Material je začasno shranjen v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov (inventar je podan v prejšnji preglednici). Masa je korigirana na osnovi pridobljene končne dokumentacije o taljenju.

5.2.2 Ravnanje z izrabljenim gorivom

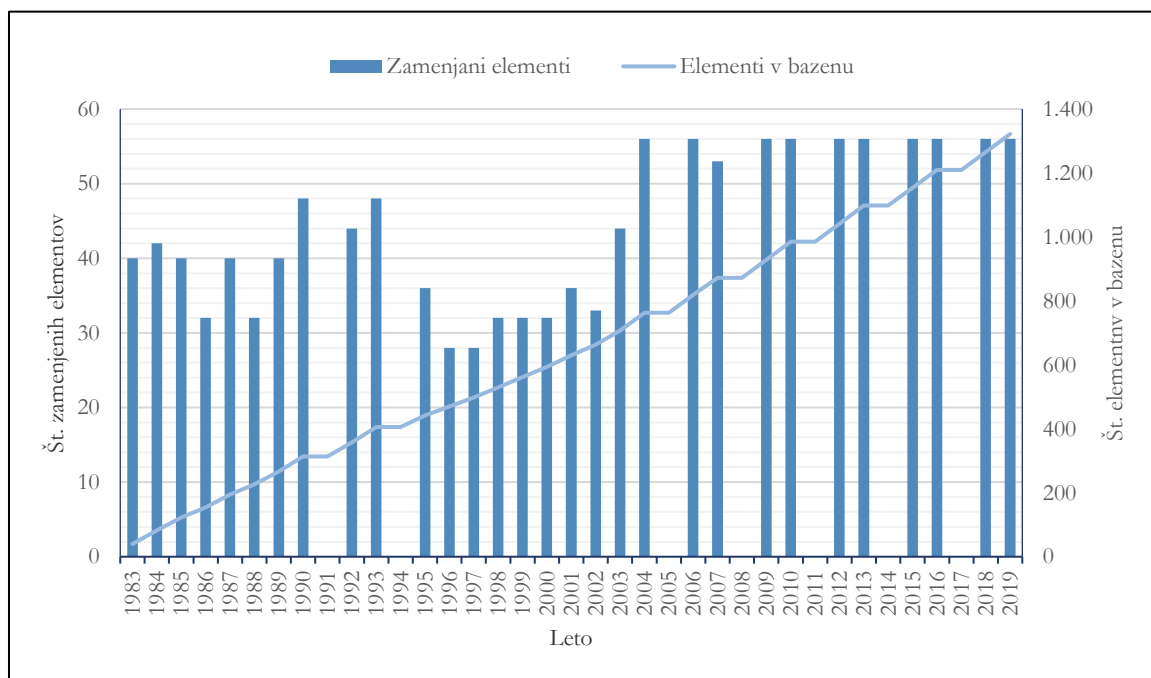
Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1694 celic. Že v letu 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem premeščanje izrabljenih gorivnih elementov poteka na 18 mesecev. V letu 2019 je potekal redni remont - s tem da je prišla pošiljka (56 elementov, sveže gorivo) v NEK že junija 2019. Ob koncu leta 2019 je bilo tako v

bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1323 gorivnih elementov oziroma zasedenih pozicij, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami (»SBFR1« in »FRSB1) in transfer (RF) v letu 2017. [Preglednica 44](#) podaja podatke o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjih desetih letih.

Preglednica 44: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjih desetih letih

Leto	Iz sredice	V bazenu
2009	56 (+1)	929
2010	56	985
2011	0	985
2012	56	1041
2013	56 (+1)	1098
2014	0	1098
2015	56	1154
2016	56	1210
2017	0 (+1)	1211
2018	56	1267
2019	56	1323

Na [sliki 140](#) je prikazano število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK.



Slika 140: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

5.2.2.1 Suho skladiščenje izrabljenega goriva

Izgradnja suhega skladišča je del tretje faze »Programa nadgradnje varnosti NEK«. NEK namerava pričeti graditi nov objekt suhega skladiščenja za izrabljeno gorivo predvidoma konec leta 2020, njegovo obratovanje se načrtuje v letu 2022.

V letu 2019 je bil glaven poudarek na prostorski ureditvi za nov objekt.

Suho skladišče izrabljenega goriva bo del NEK, ki se uvršča med jedrske objekte in ki v skladu s 50. členom *Zakona o urejanju prostora* (Uradni list RS, št. 61/17) predstavlja prostorsko ureditev državnega pomena. Prostorsko ureditev NEK ureja občinski prostorski izvedbeni akt, to je ureditveni načrt NEK.

Ministrstvo za infrastrukturo, v katerega pristojnost spada načrtovana prostorska ureditev, je podalo Ministrstvu za okolje in prostor (MOP) soglasje k pripravi sprememb in dopolnitev ureditvenega načrta NEK za načrtovanje prostorske ureditve skupnega tako državnega kot lokalnega pomena, ki jo vodi Občina Krško v sodelovanju z Ministrstvom za okolje in prostor.

V letu 2019 se je pričel postopek priprave sprememb in dopolnitev obstoječega ureditvenega načrta NEK (v nadaljevanju SD UN NEK) na pobudo investitorja NEK d. o. o. K sodelovanju pri oblikovanju izhodišč je Občina Krško povabila nosilce urejanja prostora vključno z URSJV in drugo zainteresirano javnost. 16. 05. 2019 je bila v Krškem javna predstavitev namere izgradnje suhega skladišča za izrabljeno gorivo. Na podlagi soglasja ministra, pristojnega za okolje in prostor, je župan Občine Krško sprejel Sklep o pripravi *Sprememb in dopolnitev ureditvenega načrta Nuklearne elektrarne za prostorsko ureditev skupnega državnega in lokalnega pomena* (Uradni list RS, št. 39/19 z dne 21. 06. 2019).

MOP je izdal odločbo, da je treba v postopku priprave in sprejemanja SD UN NEK izvesti postopek celovite presoje vplivov na okolje (CPVO) ter čezmejno posvetovanje. V letu 2019 je MOP, v sodelovanju z Republiko Avstrijo in Republiko Hrvaško, že izvedel vse faze čezmejnega posvetovanja v postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje, kot so notifikacije, tehnične konzultacije, javne razgrnitve.

Republika Avstrija, ki je prejela notifikacijo o posvetovanju 10. 09. 2019, je po razgrnitvi okoljskega poročila posredovala komentarje in ekspertske stališče, na katere je Republika Slovenija odgovorila in predlagala še dodatne tehnične konzultacije v letu 2020. Republika Hrvaška je po notifikaciji konec leta 2019 izvedla javno razgrnitev in podala zahtevo glede monitoringa sevanja, ki je ustrezno zapisana v Odloku Spremembe in dopolnitve ureditvenega načrta NEK. Pridobljena so bila tudi pozitivna mnenja nosilcev okolja. Odločba MOP o okoljski sprejemljivosti nameravanih sprememb in dopolnitev ureditvenega načrta NEK bo izdana predvidoma v letu 2020.

V avgustu 2019 je bil izdelan osnutek SD UN NEK skupaj z okoljskim poročilom. Nosilci urejanja prostora so bili pozvani, da se v mnenju opredelijo tudi glede ustreznosti okoljskega poročila oz. sprejemljivosti vplivov sprememb plana na okolje. MOP je na podlagi mnenj ugotovilo, da je okoljsko poročilo ustrezno in se lahko javno razgrne. V oktobru 2019 je bil izdelan dopolnjen osnutek SD UN NEK. Javna razgrnitev dopolnjenega osnutka SD UN NEK ter okoljskega poročila je bila izvedena 4. novembra 2019.

V decembru 2019 je sledila izdelava predloga SD UN NEK ter javna objava predloga SD UN NEK in okoljskega poročila. Občina Krško je nosilce urejanja prostora in druge udeležence v postopku pozvala, da podajo (druga) mnenja na predlog SD UN NEK.

Pripravljen Odlok o SD UN NEK bo obravnaval občinski svet Občine Krško v letu 2020.

5.3 RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN«

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju v povprečju letno nastane na IJS okrog 40 litrov izrabljenih ionskih smol, okrog 200 litrov aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 litrov aluminijastih obsevalnih kontejnerjev. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v OVC. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in

podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m³) trdnih RAO.

V letu 2019 IJS v Centralno skladišče NSRAO na Brinju ni predal nobenih radioaktivnih odpadkov.

Na območju RIC na Brinju je shranjenih še 7 sodov kovinskih predmetov in lesa, kontaminiranih z naravnimi radionuklidi, ki so nastali pri dekontaminaciji in razgradnji objektov, namenjenih predelavi uranove rude. Dekontaminacija in razgradnja sta potekali v letih od 2005 do 2007.

Izvajajo se tudi nadzor nad opremo, orodjem, embalažo ali ostalimi materiali (odpadna zaščitna plastika, obsevani vzorci ali druge snovi), ki se nahajajo v nadzorovanem območju. Nad temi predmeti se lahko opravi opustitev nadzora, pod pogojem, da zadoščajo kriterijem največje dovoljene aktivnosti ali površinske kontaminacije.

5.4 RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU

Onkološki inštitut v Ljubljani ima urejene ustrezne zadrževalnike za zmanjšanje aktivnosti tekočih odpadnih vod. Izpraznijo jih po predhodni meritvi specifične aktivnosti, ki jo opravi pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji. Zadrževalnike izpraznijo približno vsake štiri mesece. Začasno shranjevanje radioaktivnih odpadkov je ustrezno urejeno tudi v novih prostorih Onkološkega inštituta. Klinika za nuklearno medicino Kliničnega centra Ljubljana nima sistema za zadrževanje odpadnih vod, vendar se po doktrini MAAE gradnja takih zadrževalnikov zaradi minimalnega vpliva, ki ga imajo izpusti na zdravje ljudi in okolje, ne šteje za upravičeno. Druge bolnišnice v Sloveniji imajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov, zato zadrževalniki niso potrebni.

Zaprte radioaktivne vire, ki jih zdravstvene ustanove prenehajo uporabljati, vrnejo proizvajalcu ali jih oddajo v CSRAO v Brinju. Radioaktivne odpadke s kratkoživimi viri sevanja začasno shranijo v posebnem prostoru do opustitve nadzora, potem pa jih po meritvah odložijo kot navadne odpadke.

5.5 GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO

5.5.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev

ARAO je v letu 2019 zagotavljal vse aktivnosti, za katere je zadolžen, opravljene so bile varno, z upoštevanjem in izpolnjevanjem predpisov in standardov varstva pred ionizirajočim sevanji in jedrske varnosti, varstva okolja, ter varnosti in zdravja pri delu. Ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo pri uporabi virov sevanja v industriji, medicini, raziskovalni dejavnosti in drugih institucionalnih dejavnosti (t. i. malih povzročiteljih) je obsegal zbiranje radioaktivnih odpadkov pri imetnikih, obdelavo in pripravo za namen skladiščenja ter skladiščenje radioaktivnih odpadkov. Poleg osnovnih nalog ARAO v okviru javne službe upravlja infrastrukturni objekt za skladiščenje radioaktivnih odpadkov. Več o tem je napisanega v poglavjih [2.1.3](#) in [5.5.1.1](#).

Sistem vodenja

Pravilnik o dejavnih sevalnih in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1) zahteva, da upravljavec jedrskega objekta zagotavlja sistem vodenja, ki daje prioriteto varnosti in skladnosti z zakonodajo. Investitor ali upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta mora vzpostaviti, izvajati in redno izboljševati učinkovit in celovit sistem vodenja, ki zagotavlja sevalno in jedrsko varnost. Sistem vodenja ARAO deli glavne procese prvenstveno na podlagi nalog javne službe in prepozna podporne procese, ki so ključni za nemoteno izvajanje njenih nalog. Temelji na mednarodnem standardu ISO 9001:2015, navedenem pravilniku in vključuje zahteve za jedrsko in

sevalno varnost s poudarkom na voditeljstvu in varnostni kulturi skladno z zahtevami MAAE GSR Part 2: Leadership and Management for Safety.

5.5.1.1 Radioaktivni odpadki v CSRAO

V letu 2019 je bilo v 45 prevzemih od 82 različnih povzročiteljev prevzetih 136 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno bruto prostornino 2,6 m³ (vključno z embalažo in ohišji zaprtih virov sevanja), maso 562 kg in aktivnostjo 23,7 GBq. Pri prevzemih zdravje imetnikov odpadkov, splošne populacije in delavcev ni bilo ogroženo zaradi zunanje obsevanosti ali notranje obsevanosti, ki bi jo povzročil vnos radioaktivnih snovi v telo. Prav tako ni prišlo do onesnaženja okolja z radioaktivnimi snovmi.

V [preglednici 45](#) je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2019, v [preglednici 46](#) pa so prikazani opravljeni prevzemi leta 2019.

Preglednica 45: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2019

Število paketov	136
Število paketov z dolgoživimi radionuklidi: ²⁴¹ Am, ²⁴¹ Am/Be, ⁶³ Ni, ²²⁶ Ra, ²³⁸ U, ²³⁹ Pu	129
Število paketov s kratkoživimi radionuklidi: ¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr, ⁵⁵ Fe, ⁸⁵ Kr, ⁷⁵ Se, ¹⁰⁶ Ru	7
Prostornina prevzetih odpadkov	2,6 m ³
Masa prevzetih odpadkov	562 kg
Skupna aktivnost prevzetih odpadkov	23,7 GBq

Preglednica 46: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadek /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	T.H.G. hoteli, d. o. o., Celovška cesta 291, 1000 Ljubljana	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	10,8	09. 01. 2019
2	DINOS, d. d., Šlandrova ulica 6, 1231 Ljubljana	Trdni odpadki T4,6 l žlindre, v dveh plastičnih vsebnikih	²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb, ²⁴¹ Am	0,454	07. 12. 2018
1	RADEČE PAPIR NOVA, d. o. o., Njivice 7, 1433 Radeče	43 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,29	16. 01. 2019
1	DOMEL, d. o. o., Otoki 21, 4228 Železniki	29 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,87	25. 01. 2019
1	TERMOELEKTRARNA ŠOŠTANJ, d. o. o., Cesta Lole Ribarja 18, 3325 Šoštanj	16 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,2	25. 01. 2019
1	POSLOVNI SISTEM MERCATOR, d. d.,	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,222	25. 01. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	Dunajska cesta 107, 1000 Ljubljana				
1	DOMINVEST, d. o. o. (upravniki stavbe), Cesta maršala Tita 18, 4270 Jesenice	2 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,148	25. 01. 2019
1	MLM, d. d., Oreško nabrežje 9, 2000 Maribor	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	25. 01. 2019
1	TERME MARIBOR, d. o. o., Ulica heroja Šlandra 10, 2000 Maribor	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	25. 01. 2019
1	TOSAMA TOVARNA SANITETNEGA MATERIALA, d. o. o., Šaranovičeva cesta 35 (Vir), 1230 Domžale	2 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,148	25. 01. 2019
1	SPB DOMŽALE, Ljubljanska cesta 82, 1230 Domžale	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,133	25. 01. 2019
1	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,0333	25. 01. 2019
1	POMURSKE MLEKARNE, d. d., Industrijska ulica 10, 9000 Murska Sobota	19 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,57	30. 01. 2019
1	INTEREUROPA, d. d., Filiala Celje, Kidričeva ulica 38, 3000 Celje	17 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,73	30. 01. 2019
1	NLB, d. d., Trg republike 2, 1000 Ljubljana	33 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,4	30. 01. 2019
1	REVOZ, d. d., Belokranjska cesta 4, 8000 Novo mesto	67 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2	01. 02. 2019
1	AHA EMMI d. o. o., Kolodvorska ulica 37 A, 2310 Slovenska Bistrica	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,27	12. 02. 2019
1	ISKRAEMECO, d. d., Savska loka 4, 4000 Kranj	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	12. 02. 2019
1	REINA, d. d., Savska loka 1, 4000 Kranj	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	12. 02. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	OKROŽNO SODIŠČE V MARIBORU, Sodna ulica 14, 2000 Maribor	33 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,4	12. 02. 2019
2	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	21,6	12. 02. 2019
		7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,21	
1	TOSAMA TOVARNA SANITETNEGA MATERIALA, d. o. o., Šaranovičeva cesta 35 (Vir), 1230 Domžale	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	12. 02. 2019
1	DEMA PLUS, d. o. o., Tbilisijska ulica 59, 1000 Ljubljana	41 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	110,7	12. 02. 2019
2	DOM STAREJŠIH OBČANOV NOVO MESTO, Šmihel 1, 8000 Novo mesto	54 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	145,8	12. 02. 2019
		15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,45	
1	OSNOVNA ŠOLA VINICA, Vinica 50, 8344 Vinica	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,555	12. 02. 2019
1	SPLOŠNA PLOVBA PODJETJE ZA MEDNARODNE POMORSKE PREVOZE IN STORITVE V POMORSKEM PROMETU, d. o. o., Obala 55, 6320 Portorož	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,555	12. 02. 2019
1	BANKA SLOVENIJE, Slovenska 35, 1000 Ljubljana	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	5,4	12. 02. 2019
1	URI - Soča, Linhartova cesta 51, 1000 Ljubljana	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06	12. 02. 2019
1	UNIVERZA NA PRIMORSKEM, FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE, Glagoljaška ulica 8, 6000 Koper	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	12. 02. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	UNIVERZA V LJUBLJANI, VETERINARSKA FAKULTETA, Gerbičeva ulica 60, 1000 Ljubljana	2 napravi AGILENT TECHNOLOGIES G2397A, št. U7163 (ECD002) in U14413	⁶³ Ni	1110	01. 10. 2008
1	KRKA, d. d., Šmarješka cesta 6, 8501 Novo mesto	1 naprava AGILENT TECHNOLOGIES G2397A, št. U7449 (RAV0160)	⁶³ Ni	555	01. 08. 2004
2	GORENJE SUROVINA, d. o. o., Ulica Vita Kraigherja 5, 2000 Maribor	Trdni odpadki T4, 3 l, kontaminiran material v vreči	²²⁶ Ra	0,015	22. 02. 2019
		Trdni odpadki T4, 0,15 l, merilna naprava z radijevo barvo in kontaminiran material	²²⁶ Ra	0,3	
1	GIMNAZIJA JOŽETA PLEČNIKA LJUBLJANA, Ulica Vita Kraigherja 5, 2000 Maribor	4 šolski viri: 1 vir Cs-137 neznanega proizvajalca in 3 viri Pb-210, VEB Feinwerktechnik, SKUS 08 15 132	¹³⁷ Cs, ²¹⁰ Pb	0,03	04. 04. 2019
1	MESTNA OBČINA CELJE, Trg celjskih knezov 9, 3000 Celje	26 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	70,2	05. 04. 2019
6	Etažni lastniki poslovne stavbe, Dunajska cesta 5, 1000 Ljubljana	40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	15. 04. 2019
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		32 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	86,4	
3 javljalniki požara	²²⁶ Ra	4			
1	NARODNI MUZEJ SLOVENIJE, Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana	1 naprava Nycomed Amersham PLC, AMC.D3 4865LQ (RAV1332)	²⁴¹ Am	1110	29. 01. 1999
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d. d., Verovškova ulica 57, 1526 Ljubljana	8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,592	29. 04. 2019
1	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	27 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,854	29. 04. 2019
1	RTV SLOVENIJA, Kolodvorska ulica 2, 1000 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	29. 04. 2019
1	ŠUMI BONBONI, d. o. o., Šmartinska cesta 154, 1000 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	29. 04. 2019
1	SPB DOMŽALE, Ljubljanska cesta 82, 1230 Domžale	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,147	29. 04. 2019
1	SOLCHEM, d. o. o., Tovarniška	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	29. 04. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	ulica 48, 1000 Ljubljana				
1	ADIENT NOVO MESTO, d. o. o., Kandijska cesta 60, 8000 Novo mesto	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,3	29. 04. 2019
1	HELIOS, TOVARNA BARV, LAKOV IN UMETNIH SMOL KOLIČEVO, d. o. o., Količevo 65, 1230 Domžale	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,21	29. 04. 2019
1	HETA ASSET RESOLUTION, d. o. o., Dunajska cesta 167, 1000 Ljubljana	25 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	65	29. 04. 2019
6	MLADINSKA KNJIGA ZALOŽBA, d. d., Slovenska cesta 29, 1000 Ljubljana	50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,7	14. 08. 2010
		50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,7	
		50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,7	
		50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,7	
		50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,7	
		24 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,8	
1	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	12 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,714	10. 05. 2019
4	Etažni lastniki poslovne stavbe, Dunajska cesta 5, 1000 Ljubljana	40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	16. 05. 2019
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		39 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	105	
		10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,74	
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO - NLZOH, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor	1 naprava AGILENT TECHNOLOGIES G2397A, št. U22940 (RAV2124)	⁶³ Ni	555	01. 03. 2013
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER LJUBLJANA, Očesna klinika, Grablovičeva ulica 46, 1525 Ljubljana	6 očesnih aplikatorjev BEBIG Isotopen und Medizintech, št. CCB (2071 in 2584), CIB (0464 in 0521), COC (0540 in 0548)	¹⁰⁶ Ru	20	05. 06. 2019
1	POŠTA SLOVENIJE, d. o. o., Slomškov trg 10, 2000 Maribor	19 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,594	12. 06. 2019
1	POŠTA SLOVENIJE, d. o. o., Slomškov	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,444	13. 06. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	trg 10, 2000 Maribor				
1	PAPIRNICA VEVČE PROIZVODNJA, d. o. o., Papirniška pot 25, 1261 Ljubljana	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,66	28. 06. 2019
2	Etažni lastniki poslovne stavbe, Likozarjeva ulica 1, 1000 Ljubljana	29 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	62,5	05. 07. 2019
		1 javljalnik požara	²²⁶ Ra	1,3	05. 07. 2019
2	TT OKROGLICA, d. d., Dombrova 1, 5293 Volčja Draga	40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	08. 07. 2019
		32 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	86,4	
2	PNZ SVETOVANJE PROJEKTIRANJE, d. o. o., Vojkova cesta 65, 1000 Ljubljana	35 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	94,5	15. 07. 2019
		39 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	105	15. 07. 2019
1	AURENIS, d. o. o., Poljubinj 112, 5220 Tolmin	25 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	65	22. 07. 2019
1	ISKRATEL, telekomunikacijski sistemi, d. o. o., Kranj, Ljubljanska cesta 24A, 4000 Kranj	63 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	170	01. 08. 2019
1	RODEX, d. o. o., Ljubljanska cesta 24A, 1000 Kranj	45 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	122	01. 08. 2019
1	LF3M, d. o. o., Ljubljanska cesta 24A, 4000 Kranj	26 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	70	01. 08. 2019
2	ISKRA, d. o. o., Stegne 21, 1000 Ljubljana	11 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	23	01. 08. 2019
		1 javljalnik požara	²²⁶ Ra	1,3	
1	MELAMIN KEMIČNA TOVARNA, d. d., KOČEVJE, Tomšičeva cesta 9, 1330 Kočevje	54 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	146	01. 08. 2019
1	ISKRA, d. o. o., Stegne 21, 1000 Ljubljana	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	2,2	01. 08. 2019
1	BETI, d. d., 8330 Metlika	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	01. 08. 2019
1	TOSAMA TOVARNA SANITETNEGA MATERIALA, d. o. o., Šaranovičeva cesta	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	01. 08. 2019

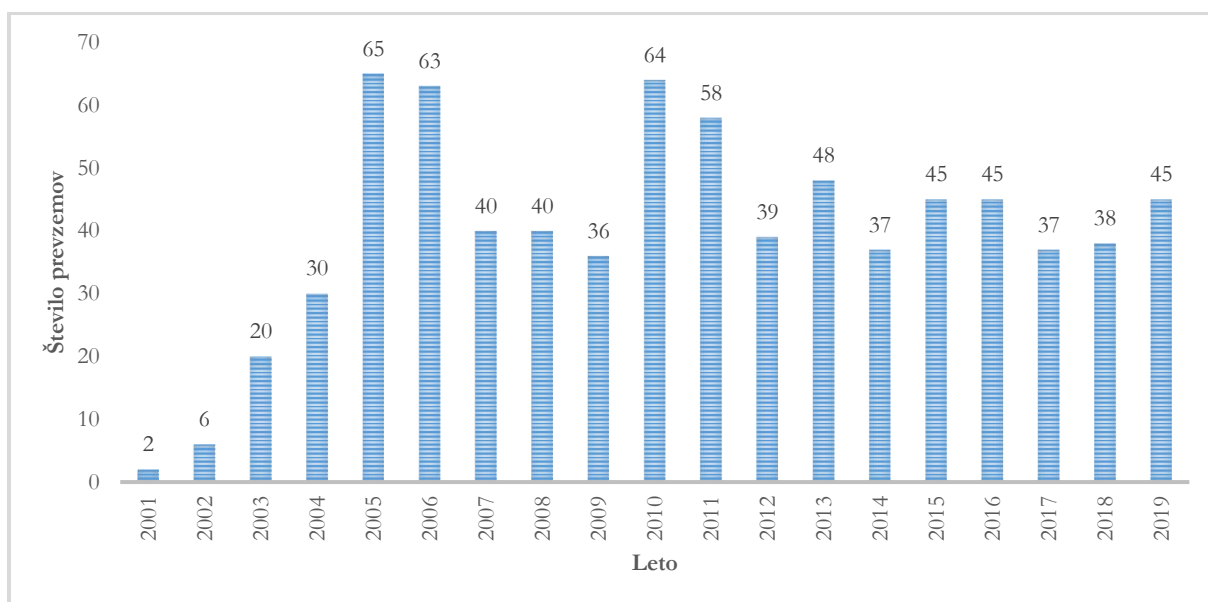
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	35 (Vir), 1230 Domžale				
1	FOTONA, d. d., Stegne 7, 1000 Ljubljana	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,45	01. 08.2019
1	GORENJE NOTRANJA OPREMA, d. o. o., Partizanska cesta 12, 3320 Velenje	4 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,12	01. 08. 2019
1	REINA, d. d., Savska loka 1, 4000 Kranj	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	01. 08. 2019
1	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	35 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	9	01. 08.2019
1	IGMAT, d. d., Polje 351C, 1260 Ljubljana	1 naprava TROXLER, 3411-B, serijska št. sonde 11229	¹³⁷ Cs, ²⁴¹ Am/Be	1.800	30. 07. 1984
1	RADEČE PAPIR NOVA, d. o. o., Njivice 7, 1433 Radeče	Naprava METSO PAPERIQ SELECT, IEC.D2, št. RAV1941	⁵⁵ Fe	7.400	20. 07. 2010
1	UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO, Jadranska ulica 19, 1000 Ljubljana	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	8,1	06. 09. 2019
1	ARAO, Celovška cesta 182, 1000 Ljubljana	Trdni odpadki T1, kontaminiran filter iz CSRAO	²¹⁰ Pb	0,89	27. 08. 2019
1	SDH, d. d., Mala ulica 5, 1000 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	26. 09. 2019
1	POSLOVNI SISTEM MERCATOR, d. d., Dunajska cesta 107, 1000 Ljubljana	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,39	26. 09. 2019
1	HELIOS, TOVARNA BARV, LAKOV IN UMETNIH SMOL KOLIČEVO, d. o. o., Količevo 65, 1230 Domžale	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,18	26. 09. 2019
1	EMRAX, d. o. o., Molkova pot 5, 1241 Kamnik	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,63	26. 09. 2019
1	MUZEJ NOVEJŠE ZGODOVINE SLOVENIJE,	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,37	26. 09. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	Celovška cesta 23, 1000 Ljubljana				
1	TOSAMA TOVARNA SANITETNEGA MATERIALA, d. o. o., Šaranovičeva cesta 35 (Vir), 1230 Domžale	21 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,55	26. 09. 2019
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV AJDOVŠČINA, Ulica Milana Klemenčiča 1, 5270 Ajdovščina	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	26. 09. 2019
1	KEKON, d. o. o., Grajski trg 15, 8360 Žužemberk	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	26. 09. 2019
1	TERCA, d. o. o. (upravnik), Šentrupert 124, 8232 Šentrupert	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	26. 09. 2019
1	VALINA UPRAVLJANJE, d. o. o. (upravnik), Litijska cesta 45, 1000 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	26.09.2019
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d. d., Verovškova ulica 57, 1526 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	26. 09. 2019
1	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	10,8	26. 09. 2019
1	ISKRATEL, telekomunikacijski sistemi, d. o. o., Kranj, Ljubljanska cesta 24A, 4000 Kranj	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	26. 09. 2019
2	IMP NDT, d. o. o., Ljubljana, Litostrojska cesta 40, 1000 Ljubljana	1 naprava MDS NORDION COMMAND in 1 naprava MDS NORDION GAMMAMAT Cs, št. 0108/09 (RAV1937), 515 (OU03)	¹³⁷ Cs, ²³⁸ U	8.265	27. 09. 2019
		Naprava NIAR, GAMMAMAT M18, št. A549 (RAV2107)	⁷⁵ Se	4,2	
7	LIP BLEED, d. o. o., Rečiška cesta 61A, 4260 Bled	40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	15. 10. 2019
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	108	
		31 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	84	

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
		6 javljalnikov požara	²²⁶ Ra	8	
1	ISKRA, d. o. o., Stegne 21, 1000 Ljubljana	55 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,65	15. 10. 2019
2	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Cigaletova ulica 15, 1000 Ljubljana	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	10,8	15. 10. 2019
		7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,437	
1	Triglav, Upravljanje nepremičnin, d. d., Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana	89 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	16,85	15. 10. 2019
1	GORENJE NOTRANJA OPREMA, d. o. o., Partizanska cesta 12, 3320 Velenje	30 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,9	15. 10. 2019
1	SPLOŠNA PLOVBA PODJETJE ZA MEDNARODNE POMORSKE PREVOZE IN STORITVE V POMORSKEM PROMETU, d. o. o., Obala 55, 6320 Portorož	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	15. 10. 2019
1	TUŠ NEPREMICNINE, d. o. o.	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	21. 10. 2019
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO - NLZOH, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor	1 naprava AGILENT TECHNOLOGIES G2397A, št. U9558 (RAV0748)	⁶³ Ni	555	01. 12. 2005
1	INFORMATIKA, d. d., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor	59 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,8	08. 11. 2019
2	REPUBLIKA SLOVENIJA, MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE, POLICIJA, Štefanova ulica 2, 1000 Ljubljana	12 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,36	26. 11. 2019
		1 javljalnik požara	²³⁹ Pu	37	
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER MARIBOR, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,09	27. 11. 2019

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadek /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER MARIBOR, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor	23 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,69	27. 11 .2019
1	TERMOPOL, d. o. o., Koprivnik 50, 4225 Sovodenj	26 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,78	20. 12. 2019
1	POSLOVNI SISTEM MERCATOR, d. d., Dunajska cesta 107, 1000 Ljubljana	20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,6	20. 12. 2019
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV POLDE EBERL- JAMSKI, Izlake 13, 1411 Izlake	11 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,814	20. 12. 2019
1	SPLOŠNA BOLNIŠNICA IZOLA, Polje 40, 6310 Izola	8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,592	20. 12. 2019
1	TOSAMA TOVARNA SANITETNEGA MATERIALA, d. o. o., Šaranovičeva cesta 35 (Vir), 1230 Domžale	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,444	20. 12. 2019
1	ADRIATIC SLOVENICA ZAVAROVALNA DRUŽBA, d. d Dunajska cesta 63, 1000 Ljubljana.	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	20. 12. 2019
1	PAPIRNICA VEVČE PROIZVODNJA, d. o. o., Papirniška pot 25, 1261 Ljubljana-Dobrunje	2 napravi ABB PROCESS AUTOMATTON, Inc., št. K-2148-P in K-2149-P (RAV0137)	⁸⁵ Kr	6600	24. 12. 2019

[Slika 141](#) prikazuje število opravljenih prevzemov.

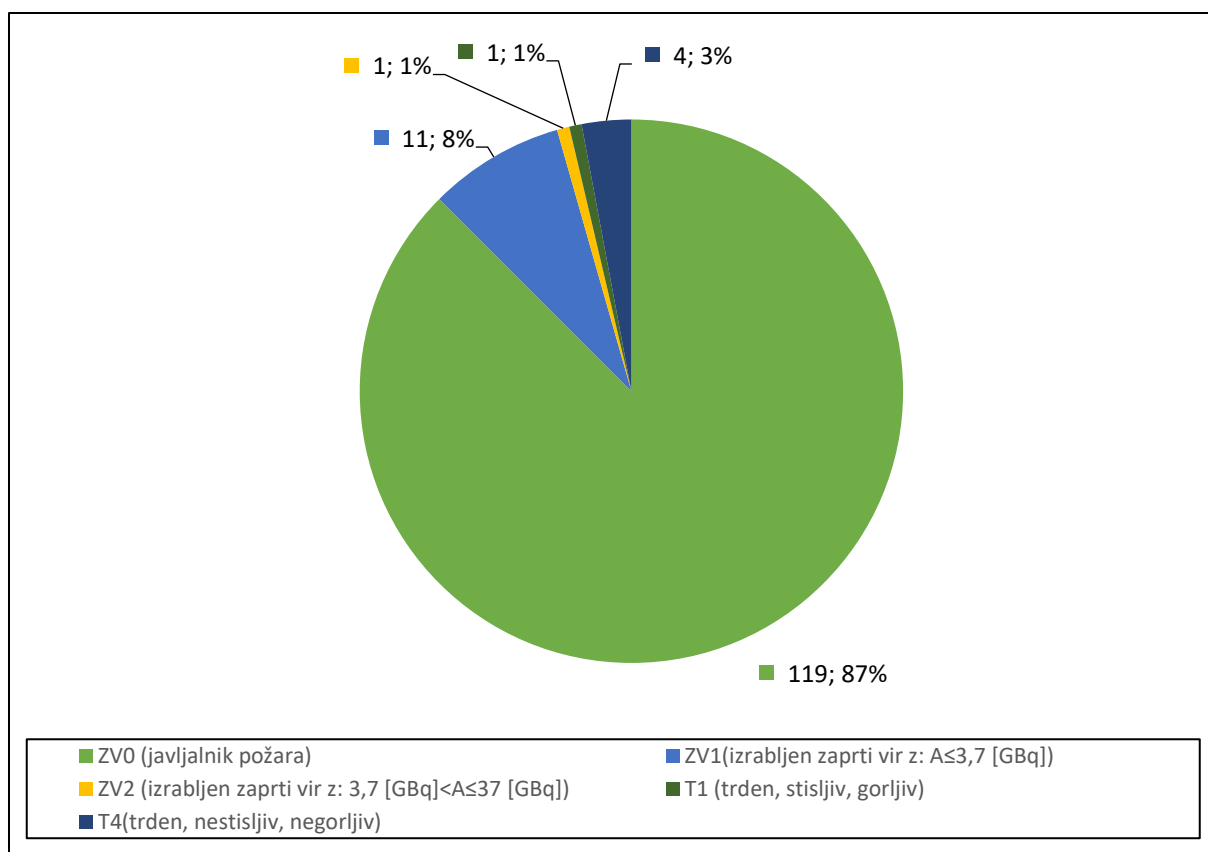


Slika 141: Število opravljenih prevzemov

[Preglednica 47](#) in [slika 142](#) prikazujeta količino in delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2019, glede na vrsto radioaktivnega odpadka. Glavnino prevzetih radioaktivnih odpadkov še vedno predstavljajo ionizacijski javljalniki požara. Deleži v kategorijah zaprtih virov se lahko spreminjajo, saj so določeni z aktivnostjo, ki se zaradi razpada z leti zmanjšuje.

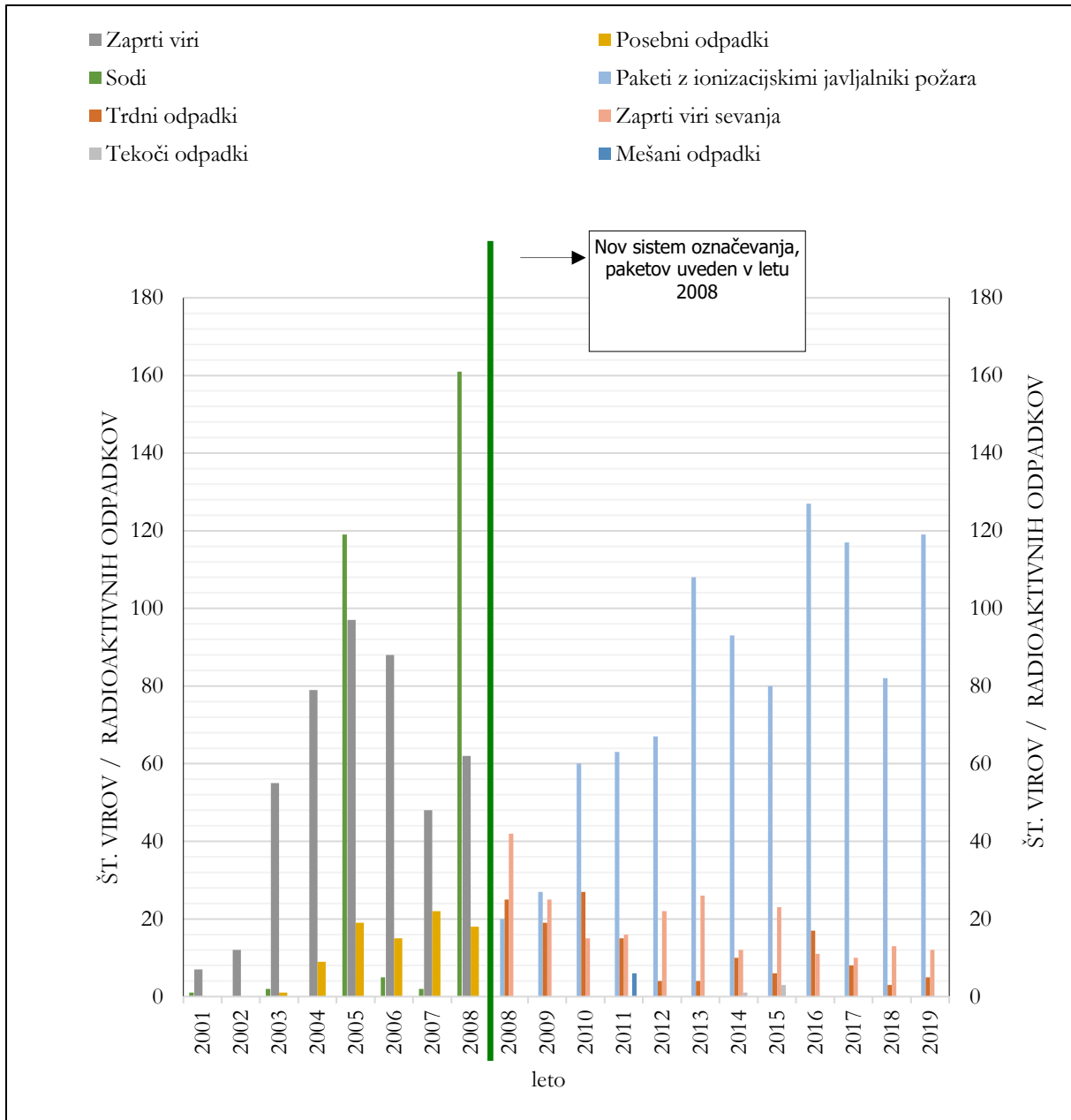
Preglednica 47: Število paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2019

Vrsta radioaktivnih odpadkov	Št. paketov
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	1
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	4
ZV0 (javljalik požara)	119
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7 \text{ GBq}$)	11
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7 \text{ GBq} \leq A \leq 37 \text{ GBq}$)	1
Skupaj	136



Slika 142: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2019

Pri projektu karakterizacije »Transition Facility« leta 2008 je bil uveden nov sistem označevanja paketov radioaktivnih odpadkov, ki je skladen z merili sprejemljivosti za prevzem odpadkov, usklajen s cenikom sprejema radioaktivnih odpadkov in je trenutno v uporabi. Na [sliki 143](#) je zaradi lažje primerjave porazdelitev sprejetih paketov za leto 2008 prikazana po starem in novem sistemu označevanja.



Slika 143: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov

Opombe:

Leta 2001 je bil uskladiščen 1 sod zaradi prepakiranja radijevih virov.

Leta 2003 sta bila uskladiščena 2 sode zaradi prepakiranja kobaltovih virov.

Leta 2005 je bilo uskladiščenih 95 sodov zaradi izvedbe projekta Phare »Karakterizacija radioaktivnih odpadkov v centralnem skladišču v Brinju«, 24 sodov pa je bilo sprejetih od drugih uporabnikov.

Leta 2008 je bilo uskladiščenih 154 sodov zaradi izvedbe projekta »Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi radioaktivnimi odpadki v Sloveniji«, 7 sodov pa je bilo sprejetih od drugih uporabnikov.

ARAO opravlja obdelavo in pripravo RAO v obliko, ki je primerna za skladiščenje. Namen obdelave je doseganje meril, da odpadki izpolnjujejo pogoje za varno skladiščenje kot tudi zmanjševanje prostornine, ki jo odpadki zavzemajo v skladišču.

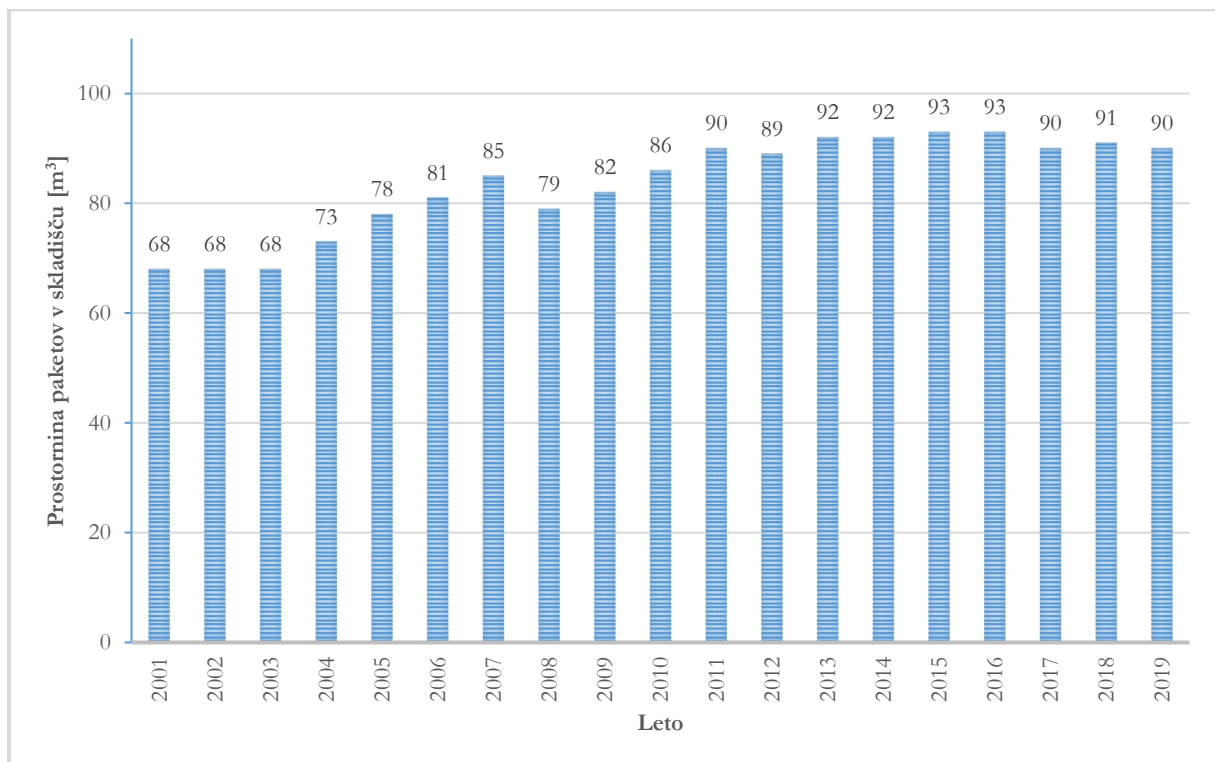
Decembra 2019 je potekalo razstavljanje ionizacijskih javljalnikov požara z radionuklidom ^{241}Am , dejavnost se nadaljuje v letu 2020. Dejavnost še poteka, zato bodo rezultati poročani v poročilu za leto 2020. Razstavljanje ionizacijskih javljalnikov požara je ena izmed učinkovitih metod obdelave

naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja. Z razstavljanjem teh naprav se radioaktivne vire sevanja loči od ostalih delov naprav, ki so običajno neradioaktivni. Nadaljnja priprava (pakiranje) radioaktivnih virov, ki sledi razstavljanju, znižuje tveganje za potencialno kontaminacijo, ki lahko nastane zaradi puščanja virov sevanja. Prav tako se izogne poškodbam, koroziji oziroma degradaciji naprav, kar po določenem obdobju skladiščenja lahko privede do stanja, ko naprav ni več mogoče varno razstaviti.

Z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanje skladiščnega prostora je bilo 2.289 ionizacijskih javljalnikov požara v dveh prevozih odpeljanih v recikliranje v tujino. Prevoza sta bila opravljena z upoštevanjem predpisov za prevoz nevarnega blaga.

Konec leta 2019 so delavci v dveh prekatih opravili pregled paketov. Enajst paketov, katerih zunanja embalaža je sod, ki izhajajo iz sanacije objekta v Zavrattu in ki so imeli pomanjkljivo karakterizacijo, je bilo odpeljanih v Objekt vroče celice na meritve visokoločljive spektrometrije gama. Na teh izbranih paketih so bili opravljeni tudi vizualni pregled zunanje embalaže in oznak, tehtanje ter kontrolne meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama. Rezultati meritev kažejo, da bo za nekatere pakete mogoče izvesti opustitev nadzora. V letu 2020 bodo možnosti za opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo proučene in izpeljane.

Zasedenost skladiščnega prostora v CSRAO je približno 80 %. Pri takšni zasedenosti je treba stalno izvajati ukrepe zmanjševanja prostornine RAO, ki jo RAO zavzemajo v skladišču. To se opravlja z obdelavami in optimizacijami skladiščenih RAO, ki jih ARAO redno izvaja od leta 2012 dalje. Učinek obdelav je pozitiven, saj imajo po obdelavi RAO boljše lastnosti in tako omogočajo varnejše skladiščenje, hkrati pa običajno zavzemajo tudi manjšo prostornino v skladišču. Tako kljub novim sprejemom RAO v skladiščenje, količina skladiščenih RAO narašča počasneje, kot bi naraščala, če obdelav ne bi izvajali. Tudi odvozi RAO v recikliranje v tujino prispevajo k nižjim letnim prirastom kot prikazuje [slika 144](#).

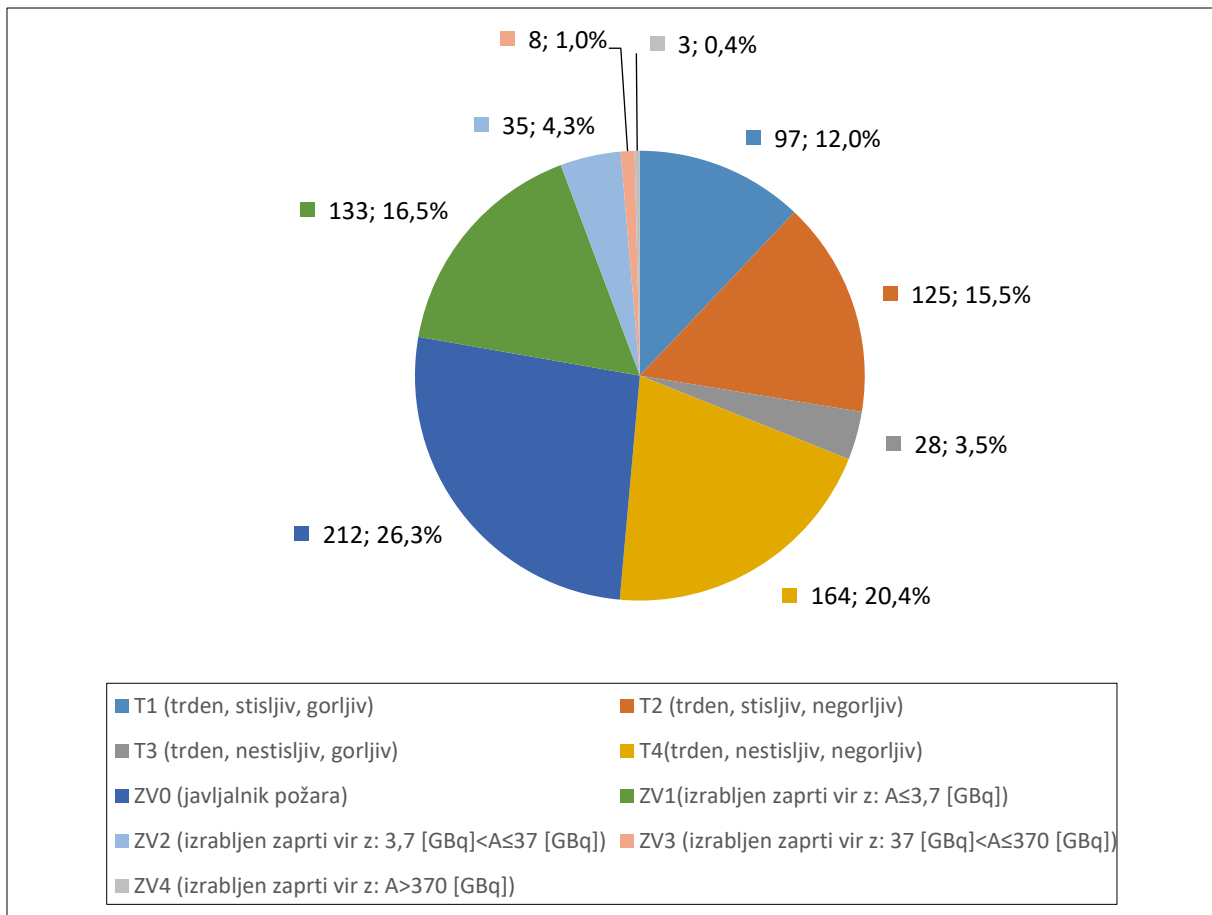


Slika 144: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v obdobju od leta 2001 do 2019

Kot je prikazano v [preglednici 48](#), je bilo konec leta 2019 v CSRAO uskladiščenih 90 m³ trdnih radioaktivnih odpadkov, skupne mase 50 ton in skupne aktivnosti odpadkov 3,2 TBq. Poročane prostornine in mase predstavljajo bruto količine, kar pomeni radioaktivne odpadke vključno z embalažo, notranjimi pregradami in absorpcijskim sredstvom. [Slika 145](#) prikazuje deleže posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, ki so bili konec leta 2019 skladiščeni v CSRAO, glede na število paketov.

Preglednica 48: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2019

Vrsta radioaktivnih odpadkov	Št. paketov
L (tekoči odpadek)	0
M (mešani odpadek)	0
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	97
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	125
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	28
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	164
ZV0 (javljalik požara)	212
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7$ GBq)	133
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7$ GBq $\leq A \leq 37$ GBq)	35
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: 37 GBq $\leq A \leq 370$ GBq)	8
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370$ GBq)	3
Skupaj	805
Skupna aktivnost paketov	3,2 TBq
Skupna prostornina paketov	90 m³
Skupna masa paketov	50 t



Slika 145: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2019

Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

V letu 2019 ni bilo obvestil ali vlog za izdajo dovoljenj za opustitev nadzora nad radioaktivnimi odpadki skladiščenimi v CSRAO, kot to določa *Uredba o sevalnih dejavnostih*.

5.5.2 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

5.5.2.1 Odlagališče NSRAO

V letu 2019 se je delo na aktivnostih, povezanih s pripravo dokumentov in vsega potrebnega za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, odvijalo na vseh področjih.

Nadaljevalo se je z delom na projektni dokumentaciji, kjer je v zaključni fazi revizija PGD (pridobitev gradbenega dovoljenja) in priprava PZI, s tehničnim delom potrebnim za razpis za izvajalca gradnje odlagališča NSRAO. Predvidoma bo projektna dokumentacija zaključena v letu 2020.

Vzporedno z delom na projektni dokumentaciji je potekalo delo na drugih dokumentih, kot so Poročilo o vplivih na okolje, osnutek Varnostnega poročila in Projektne osnove. Omenjena dokumentacija je zahtevana za izvedbo postopka presoje vplivov na okolje in pridobitev okoljevarstvenega soglasja. V letu 2019 so bile pripravljene nove revizije Projektne osnove za osnutek Varnostnega poročila, ter pridobljen osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti, ki ga je izdala URSJV. Pripravljena je bila tudi večina poglavij Varnostnega poročila za odlagališče NSRAO. Pridobivanje okoljevarstvenega soglasja se je v letu 2019 intenzivno odvijalo. Pričelo se je s postopki čezmejne presoje vplivov na okolje.

Intenzivnost dela na področju načrtovanja odlagališča NSRAO je tudi v letu 2019 narekovalo financiranje. Pogodba o financiranju je bila z MZI podpisana v sredini maja 2019. S Skladom NEK je bil sklenjen aneks k pogodbi o financiranju ARAO za nemoteno izvajanje del v letu 2019 po starem programu dela, pogodba pa je bila sklenjena konec maja 2019.

Podrobneje so aktivnosti v letu 2019 opisane v nadaljevanju.

Priprava lokacije

Cilj aktivnosti je na podlagi Državnega prostorskega načrta (DPN) za odlagališče NSRAO zagotoviti razpolaganje z zemljišči za namen gradnje odlagališča.

Odkup zemljišč na lokaciji DPN za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško se je pričel po pridobitvi pooblastila v juniju 2014. ARAO je na podlagi sklepa Vlade RS upravljavec dveh parcel oziroma zemljišča za gradnjo odlagališča od oktobra 2015 dalje. Od leta 2015 poteka evidentiranje sprememb v zemljiški knjigi. V letu 2017 se je pričelo in v letu 2018 nadaljevalo s pridobitvijo pravic graditi infrastrukturne objekte na podlagi izdelane projektne dokumentacije PGD. Aktivnosti so potekale ob sodelovanju podizvajalcev. V letu 2019 so bile pridobljene pravice na večini zemljišč, urejajo se še zemljišča, katerih lastništva so bila prenesena na Direkcijo Republike Slovenije za vode (sektor Spodnja Sava).

Sofinanciranje obnove in širitve obstoječega optičnega omrežja v občini Krško in plačilo odškodnine za uporabo in obrabo cest v času gradnje v letu 2019 ni bilo realizirano, kjer se še vedno čaka na soglasje pristojnih in določitev vira plačila.

Terenske raziskave

Večina potrebnih terenskih raziskav za odlagališče NSRAO, je bila že izvedena v preteklih letih. V okviru projekta se še vedno sodeluje z investitorji na širšem območju lokacije odlagališča NSRAO in pridobiva podatke o njihovih raziskavah. Pridobljeni podatki bodo uporabljeni pri potencialnih nadgradnjah hidravličnih, hidroloških in geoloških modelov širšega območja lokacije odlagališča NSRAO.

Za potrebe monitoringa okolja na območju odlagališča NSRAO je ARAO v letu 2018 izvedel razpis in izbral izvajalca za ta dela, a je pritožba neizbranega ponudnika na Državno revizijsko komisijo za revizijo postopkov oddaje javnih naročil postopek zaustavila in premaknila izvedbo del v leto 2019. V juliju 2019 so izvajalci pričeli z deli na lokaciji za odlagališče NSRAO. Skladno s projektno nalogo in tehnološkim elaboratom je bilo izvedenih pet plitvih vrtin (do 15 m globine) in dve globoki vrtini (50 in 60 m). Vrtine so bile uspešno izvrtane, zacevljene in vse opremljene s piezometri. Odvzeta jedra vrtin so bila shranjena skupaj z ostalimi jedri raziskav. Vsa dela so bila uspešno zaključena do konca oktobra 2019.

V letu 2019 je bilo izvedeno tudi redno pobiranje podatkov monitoringa podzemnih vod in izvajanje vzdrževanja sond v piezometrih. Prav tako je bila v letu 2019 izvedena nadgradnja hidrogeološke študije širšega območja odlagališča NSRAO. Za njeno nadgradnjo so bili hidrogeološki podatki pridobljeni tudi s strani HESS in NEK.

Projektna in tehnična dokumentacija

V letu 2019 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije, svetovalne storitve s področja projektiranja in gradnje. Projektant IBE d. d. je v letu 2018 izdelal PGD projekte odlagališča NSRAO, in sicer ločeno za objekte odlagališča ter za infrastrukturne objekte. Opravljena je bila revizija dela PGD projektne dokumentacije.

Za revizijo PGD projektne dokumentacije odlagališča NSRAO je bilo na podlagi razpisa izbrano kot najugodnejše podjetje DRI upravljanje investicij, d. o. o. Izdelana revizijska mnenja so bila sprotno predajana projektantu. Revizija še ni zaključena, predvsem na področju preveritve

kontrolnih preračunov za podzemne objekte. Za to delo je bilo z UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (UL FGG) sklenjena pogodba za izdelavo neodvisnega strokovnega mnenja o PGD dokumentaciji za odlagališče. Ostale revidirane vsebine so bile usklajene in zaključene. UL FGG je pregledala PGD projektno dokumentacijo in podala končni zaključek neodvisnega strokovnega mnenja, da je projektna dokumentacija pregledanega dela PGD pogojno sprejemljiva. Projektant IBE d. d. nadaljuje s popravki in dopolnitvami PGD projektne dokumentacije.

Projektant IBE d. d. je v letu 2019 pričel s predajo PZI projektov odlagališča NSRAO in sicer za infrastrukturne objekte ter delno za objekte odlagališča. Za PZI projekt infrastrukturnih objektov je bila opravljena recenzija projektne dokumentacije. Ta del projekta je v zaključni fazi izdelave.

V začetku leta 2018 je bila izdelana nova revizija (revizija D) Investicijskega programa in posredovana v pregled ter potrditev Ministrstvu za Infrastrukturo (MzI). Pripombe in usmeritve za dopolnitve so bile upoštevane v novi reviziji programa (revizija E, marec 2019), ki je bila marca 2019 posredovana MzI v pregled in potrditev. Novembra 2019 je URSJV iz MzI prejela Poročilo o pregledu in oceni investicijske dokumentacije: Investicijski program, Rev.E, marec 2019, Odlagališče NSRAO, Vrbina, Krško. Iz poročila izhaja, da je potrebna sprememba in dopolnitev investicijske dokumentacije zaradi spremembe Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta ter zaradi odločitev Meddržavne komisije, uskladitve z drugo projektno dokumentacijo za odlagališče NSRAO Vrbina in posebne revizije vlaganj v investicijo za odlagališče NSRAO. Naslednja revizija investicijske dokumentacije bo pripravljena v letu 2020.

Varnostne analize in vplivi na okolje

V letu 2019 se je nadaljevalo z delom na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti.

V okviru večfaznega projekta »*Safety Analysis (SA) and Waste Acceptance Criteria (WAC) preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia*« se je nadaljevalo delo za dopolnitev obstoječih meril sprejemljivosti, glede na razvoj projekta za odlagališče NSRAO. Nadaljevalo se je z delom na varnostnih analizah in razvoju meril sprejemljivosti za fazo pridobitve gradbenega dovoljenja in priprave Varnostnega poročila.

ARAO je v letu 2018 pridobil pozitivno mnenje pooblaščenca za jedrsko varnost na revizijo 1 Projektnih osnov in Poročila o vplivih na okolje, ki vključuje tudi osnutek Varnostnega poročila. Pripravljene so bile nove revizije Projektnih osnov za osnutek Varnostnega poročila, osnutek Varnostnega poročila, s strani URSJV pa je bil izdan osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti. Pridobivanje okoljevarstvenega soglasja se je v letu 2019 intenzivno odvijalo, pričelo se je tudi s postopki čezmejne presoje vplivov na okolje.

Projekt presoje vplivov na okolje vključuje izdelavo Poročila o vplivih na okolje (PVO) in dokumentov za jedrski objekt ter sodelovanje v postopku presoje vplivov na okolje do pridobitve okoljevarstvenega soglasja. Vzporedno z nacionalno presojo vplivov na okolje poteka presoja čezmejnih vplivov skladno z Espoo konvencijo.

Vloga za postopek presoje vplivov na okolje in pridobitev okoljevarstvenega soglasja je bila na ARSO predana v maju 2017. Dokumenti vloge so PVO, Osnutek varnostnega poročila (osnVP), POs in projektna dokumentacija idejne zasnove (IDZ). V letu 2018 se je vloga dopolnjevala za doseganje popolnosti vloge, pridobljena so bila mnenja v postopku ter pripravljena izjasnitev do mnenj. V letu 2018 in 2019 je potekalo pridobivanje osnutka predhodnega soglasja URSJV o sevalni in jedrski varnosti, ki je bilo izdano v aprilu 2019. Pripravljena je bila revizija dokumentov za javno razgrnitev.

Za čezmejno presojo, ki jo vodi MOP, je bil v letu 2019 pripravljen Izvleček o presoji čezmejnih vplivov na okolje in preveden v angleški in hrvaški jezik. V letu 2019 so bili izdelani; angleški in hrvaški prevod PVO, osnVP in POs, ter nemški in italijanski prevod Izvlečka za čezmejno presojo

vplivov na okolje. Izvedena je bila javna razgrnitev v Avstriji in na Hrvaškem. V okviru javne razgrnitve je bila v decembru 2019 predstavitev projekta zainteresirani javnosti v Zagrebu.

Gradnja odlagališča NSRAO

Pripravljalna dela za odlagališče NSRAO so bila zaključena v letu 2017. ARAO je v letu 2019 izvajal občasno kontrolo stanja na lokaciji za odlagališče NSRAO. Reklamacij na izvedbo pripravljanih del v letu 2019 ni bilo, brežine so stabilne in dobro utrjene. ARAO je pridobil zunanjšega izvajalca, ki je na območju lokacije odlagališča izvedel košnjo in zatiranje invazivnih rastlin na nasipu.

5.5.2.2 Pridobivanje dovoljenj za odlagališče NSRAO

ARAO je v letu 2017 podal vlogo na ARSO za izdajo okoljevarstvenega soglasja. V okviru tega postopka je ARSO v maju 2018 podal vlogo na URSJV za izdajo predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti na osnovi 65.b člena takratnega ZVISJV. URSJV je pregledala dokumentacijo, ki je obsegala Poročilo o vplivih na okolje, osnutek Varnostnega poročila, Idejno zasnovo, Projektne osnove, strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost ter referenčno dokumentacijo in nanjo prvič julija 2018 podala pripombe. ARAO je vlogo večkrat dopolnjeval, zadnjič v marcu 2019. URSJV je nato v začetku aprila izdala osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti. To je bil pogoj za začetek javne razgrnitve in čezmejne presoje vplivov na okolje. Slednja se je začela v septembru 2019 ko je Ministrstvo za okolje, Sektor za celovito presojo vplivov na okolje pozval vse sosednje države, da se izjavijo o tem, če se želijo vključiti v postopek čezmejne presoje vplivov na okolje. Avstrija in Hrvaška sta se vključili v postopek, ki ob koncu leta še ni bil zaključen. Javna razgrnitev Poročila o vplivih na okolje se do konca leta 2019 še ni pričela.

URSJV je junija 2019 izdala novo odločbo o delitvi vsebin za dokazovanje izpolnjevanja kriterijev za izdajo mnenja h gradnji, saj dostava dokumentacije po rokih iz prejšnje odločbe, izdane leta 2017, ni bila realizirana. ARAO je nato proti koncu julija podal vlogo za izdajo soglasja h gradnji, in sicer s posredovanjem dokumentacije na prve tematske sklope. Kasneje proti koncu leta je posredoval dokumentacijo tudi na nekatere druge tematske sklope. URSJV je za dodaten strokoven pregled postavila tudi izvedenca za področje uporabe betona. Pregled dokumentacije poteka.

5.5.2.3 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

ARAO je v letu 2019 komuniciral o svojih dejavnostih, vključno z okoljskimi vidiki, na nacionalni ravni, v lokalnih skupnostih, kjer deluje ter neposredno s povzročitelji RAO. Komunikacija je potekala zlasti preko sporočil in odgovorov medijem (nacionalnim, regionalnim, lokalnim, specializiranim), objav na spletnih straneh in osebnih stikov ARAO s ključnimi deležniki. V občini Krško, kjer je lokacija bodočega odlagališča NSRAO, je ARAO komunicirala neposredno s komisijo za spremljanje odlagališča NSRAO, občinskim svetom in županom. V občini Gorenja vas-Poljane, kjer se nahaja zaprto odlagališče rudarske jalovine Jazbec, je ARAO komunicirala z občinskim svetom in vodstvom občine. Komunikacijske aktivnosti so bile usklajene z aktivnostmi, ki jih izvaja RŽV d. o. o. v zvezi z zaključnimi zapiralnimi deli. Na temo projekta odlagališča NSRAO je bilo organiziranih več strokovnih srečanj. Centralno skladišče RAO v Brinju in dejavnosti poveznim z njim si je v letu 2019 ogleda več skupin strokovne in splošne javnosti. Izvedeno je bilo uspešno sodelovanje z uporabniki storitev javne službe, industrijo, inštituti, državnimi inštitucijami, organi, komisijami ipd.

5.6 SKLAD NEK

5.6.1 Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IG

Na podlagi Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (BHRNEK) in sklepa Vlade RS (50. redna seja, avgust 2015) ARAO sodeluje pri izvajanju vseh aktivnosti za pripravo Programa odlaganja RAO in IG in pripravo Programa razgradnje NEK.

ARAO na podlagi ReNPRRO16-25 izvaja:

- razvojne dejavnosti na področju možnosti predelave, načrtovanja odlaganja, priprave na izgradnjo in izgradnjo odlagališča IG in VRAO,
- pripravo dokumentov na področju možnosti in zahtev za trajno neposredno odlaganje IG in VRAO iz NEK ali predelanega IG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II in iz NEK v nacionalno, regionalno ali večnacionalno odlagališče in
- preučevanje možnosti za nadaljevanje suhega skladiščenja IG in VRAO po prenehanju obratovanja NEK.

Meddržavna komisija za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado RS in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (meddržavna komisija) je na svoji 11. seji novembra 2017 zadolžila ARAO in Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje RAO iz NEK iz Hrvaške (Fond NEK) za pripravo nove (tretje) revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK v skladu z BHRNEK. Meddržavna komisija je na tej seji sprejela sklep, da Program razgradnje NEK pripravi Nek d. o. o. Na 12. seji meddržavne komisije (januar 2019) se je komisija seznanila z do tedaj opravljenim delom in preliminarnimi rezultati priprave obeh programov. S sklepi komisije je bilo določeno, da strokovne organizacije zaključijo pripravo tretje revizije obeh programov do maja 2019.

V 2019 je ARAO nadaljeval sodelovanje z vsemi vpletenimi deležniki priprave tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK. Pripravil je dopolnitev osnutka ocene stroškov za tretjo revizijo Programa odlaganja RAO in IG iz NEK. V skladu s sklepi 12. seje meddržavne komisije je naročil izdelavo pravnega mnenja glede možnosti skupnega odlaganja NSRAO iz NEK, za katere sta v enakem deležu odgovorni RS in RH. V skladu s sklepi iste seje meddržavne komisije je sodeloval in pomagal pri delu tehnične skupine, ki jo je ustanovila meddržavna komisija, da preveri tehnično izvedljivost skupnega odlaganja NSRAO.

Za namen priprave Tretje revizije Programa razgradnje NEK je ARAO pregledal dokument »*6th Revision of the Preliminary Decommissioning Plan NPP Krsko*« in študijo »*Calculation of annuities for the Krsko NPP decommissioning project*« ter študijo »*Selection and justification of discount parameters for decommissioning project in NEK d. o. o.*«. ARAO je NEK d. o. o. posredoval komentarje in predloge za dopolnitev na osnutek dokumenta »*Third Revision of the Krško NPP Decommissioning Program*«.

ARAO in Fond NEK sta v okviru skupnega javnega naročanja v začetku marca 2019 uspešno zaključila pripravo tehničnih podpornih študij, ki sta jih izdelala IBE d. d. in Enconet iz Hrvaške. Aprila 2019 je bil pripravljen osnutek tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, ki sta ga posredovala MAAE v ekspertni pregled, ki je bil izveden konec maja 2019. Na komentarje ekspertov sta ARAO in Fond NEK, skupaj s pripravljavci podpornih študij, pripravila odgovore, ki sta jih dodatno pojasnila na 3-dnevnem pregledovalnem sestanku. V začetku julija je bilo prejeto mnenje ekspertov v obliki končnega poročila o pregledu. Julija sta ARAO in Fond NEK koordinacijskemu odboru (KO) za spremljanje priprave tretje revizije obeh programov posredovala

osnutek Tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK ter osnutek povzetka tretje revizije za sprejem na meddržavni komisiji. Na 21. seji KO, 12. 08. 2019, je bilo dogovorjeno, da ARAO in Fond NEK na predlog KO pripravita nekatere popravke Programa in njegovega povzetka. Zaradi priprave povzetka v slovenskem jeziku je bil naročen tudi prevod nekaterih vsebin obeh Programov, ki sta originalno izdelana v angleškem jeziku. Dopolnitev Programa odlaganja RAO in IG iz NEK in ustrezni povzetki so bili še avgusta posredovani KO.

Meddržavna komisija je na svoji 13. seji septembra 2019 soglašala s pripravljenima programoma in odločila, da se ju posreduje v nadaljnje postopke sprejemanja v RS in RH. Tretja revizija Programa odlaganja RAO in IG iz NEK je bila s strani pripravljavcev podpisana septembra 2019 in skupaj s povzetki v skladu s sklepi meddržavne komisije posredovana Ministrstvu za infrastrukturo (MzI) iz RS ter Ministrstvu zaščite okolja in energije (MZOE) iz Hrvaške v nadaljnje postopke iskanja soglasja na vladah RS in RH ter v državnem zboru RH. S povzetkom tretje revizije Programa razgradnje NEK in tretje revizije Programa odlaganja RAO in izrabljenega goriva iz NEK se je Vlada RS seznanila na 202. seji v decembru 2019 in 16. 01. 2020 še Vlada RH. Hrvaški sabor se je z dokumenti tretje revizije seznanil na svoji 16. seji v letu 2020.

ARAO je z MzI in Ministrstvom za okolje in prostor (MOP) zaradi uskladitve s tretjo revizijo Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK sodeloval še pri pripravi in sprejemanju dopolnitve Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta.

5.6.2 Sklad za financiranje razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK

Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: Sklad) je bil ustanovljen na osnovi *Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško* (Uradni list RS, št. 47/03 – uradno prečiščeno besedilo in 68/08).

Sklad je posredni proračunski uporabnik, ki se ne financira iz sredstev proračuna Republike Slovenije. Stroške svojega poslovanja pokriva iz finančnih prihodkov ustvarjenih s poslovanjem Sklada. GEN energija d. o. o. vplačuje v Sklad prispevek za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: NEK) in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, in sicer v višini 0,003 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK. Obračun prispevka se izvaja na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK.

Višina prispevka temelji na izračunih iz Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG, ki je bil sprejet leta 2004. Na podlagi 3. točke 10. člena Meddržavne pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK in njenim izkoriščanjem in razgradnjo bi morala biti revizija Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG opravljena do konca leta 2009 oz. do konca leta 2014 (vsakih 5 let), vendar do konca leta 2019 še ni bila potrjena. ARAO in Fond NEK sta v sodelovanju z NEK pripravila tretjo revizijo Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, s katero se je konec septembra 2019 seznanila Meddržavna komisija. za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK, njenim izkoriščanjem in razgradnjo in odločila, da se oba programa posreduje v nadaljnje postopke sprejemanja v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški. S povzetkom tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK se je Vlada Republike Slovenije seznanila na seji decembra 2019 ter januarja 2020 še Vlada Republike Hrvaške. Hrvaški sabor se je z dokumenti tretje revizije seznanil februarja 2020. Končna obravnava in sprejem na Meddržavni komisiji se pričakuje v tekočem letu.

31. decembra 2019 je knjižno stanje finančnega portfelja Sklada znašalo 206,4 milijonov evrov. Omenjeni znesek ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,6 milijonov evrov. Ob upoštevanju tega je portfelj slovenskega Sklada 31. decembra 2019 znašal 207,9 milijonov evrov. Celotno premoženje Sklada (skupaj z osnovnimi sredstvi in terjatvami do kupcev) je znašalo 211,2 milijona evrov.

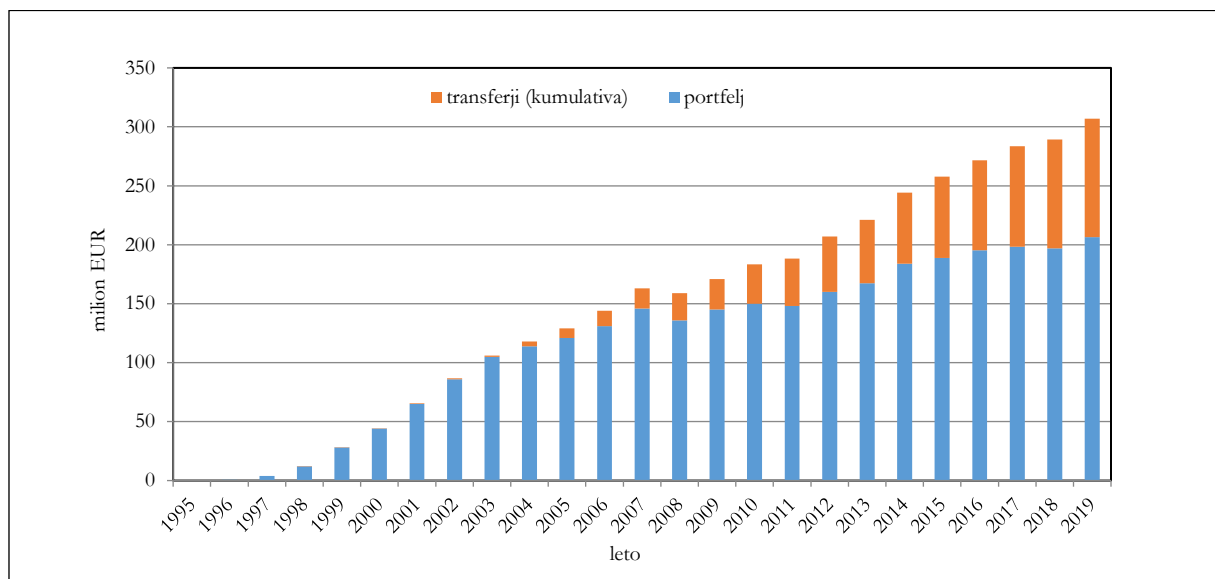
5.6.2.1 Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo

V letu 2019 je podjetje GEN energija d. o. o. v Sklad vplačalo 8,3 milijonov evrov prispevka za razgradnjo ter tako v celoti in v dogovorjenih rokih poravnalo vse svoje obveznosti do Sklada v letu 2019. V obdobju od 1995 do 2019 sta NEK in GEN energija d. o. o. Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 202,9 milijonov evrov.

Sklad je zavezan financirati delovanje družbe ARAO in plačati nadomestilo Občini Krško zaradi omejene rabe prostora. V letu 2019 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja družba ARAO v višini 1,8 milijonov evrov, v obdobju od 1998 do konca leta 2019 pa je za izvajanje aktivnosti družbe ARAO plačal 44,8 milijonov evrov. Od tega je nadomestilo za omejeno rabo prostora Občini Krško, ki ga je ARAO plačevala lokalni skupnosti, znašalo 14,9 milijonov evrov.

Na osnovi Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta iz leta 2015 je Sklad postal zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško (v preteklih letih je bil Sklad zavezanec za plačilo nadomestila tudi občinam Brežice, Kostanjevica na Krki, Sevnica in Kozje), na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče radioaktivnih odpadkov. V letih 2004 do 2019 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 55,5 milijonov evrov.

V obdobju od leta 1995 do konca leta 2019 je skupna vrednost transferjev, ki jih je Sklad nakazal za delovanje družbe ARAO in občinam (sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora niso valorizirana), znašala 100,4 milijona evrov. Navedeni znesek transferjev za občine in ARAO pomeni kar 48,64 % vrednosti finančnega portfelja Sklada, ki je 31. decembra 2019 znašal 206,4 milijonov evrov (knjižno stanje). Prikaz sredstev Sklada na zadnji dan v letu 2019 je podan na [sliki 146](#).



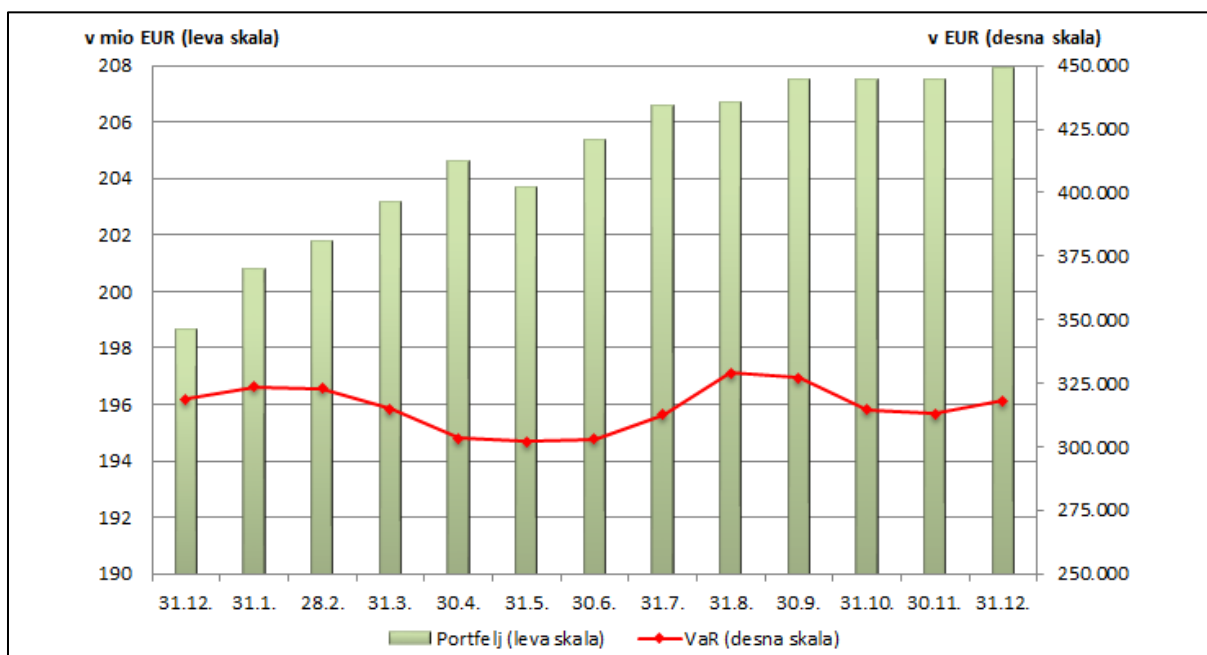
Slika 146: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2019 v milijonih evrov

5.6.2.2 Naložbe in poslovanje v letu 2019

31. decembra 2019 je bilo 85,19 % portfelja Sklada naloženega v dolžniške vrednostne papirje, 14,81 % pa v lastniške vrednostne papirje, deleži pa so tako rekoč nespremenjeni glede na konec leta 2018. Osrednji naložbeni razred portfelja so sestavljali državni vrednostni papirji, ki so 31. decembra 2019 predstavljali 42,62 % vrednosti portfelja Sklada. Delež tega razreda se je v portfelju Sklada v zadnjih letih postopno zniževal, predvsem na račun odprodaje obveznic z negativno donosnostjo do dospelja in obveznic dolgega trajanja, s čimer se je znižala izpostavljenost portfelja obrestnemu tveganju. Državnim vrednostnim papirjem je sledil naložbeni razred podjetniških obveznic s 26,35 odstotnim deležem. Z izpostavljenostjo do podjetniških obveznic je Sklad ohranjal izpostavljenost portfelja do razvitih držav, katerih državne obveznice so še globoko v srednjeročnem obdobju in izkazujejo negativne donosnosti do dospelja. Segment lastniških vrednostnih papirjev je bil sestavljen pretežno iz naložb v vzajemne in ETF sklade priznanih svetovnih upravljavcev premoženja, ki preko razpršenosti naložb prinašajo nižje tveganje in večjo likvidnost. Delež denarnih sredstev v portfelju je na dan 31. 12. 2019 znašal 16,22 %.

Naložbene aktivnosti v letu 2019 so bile izvedene v skladu z Naložbeno politiko Sklada za leto 2019 oziroma v okviru naložbenih ciljev, ki izhajajo iz te politike.

V letu 2019 je Sklad ohranjal nizko raven tržnega tveganja. 31. 12. 2019 je enodnevni 95-odstotni VaR znašal 318.192 evra, kar pomeni 0,15 % vrednosti portfelja, medtem ko je ob koncu leta 2018 vrednost VaR znašala 318.794 evrov oziroma 0,16 % vrednosti portfelja. Nizko vrednost VaR Sklad dosega s kratkim trajanjem portfelja, ki omejuje obrestno tveganje obvezniških naložb. Vrednost portfelja in VaR po mesecih sta prikazana na [sliki 147](#).



Slika 147: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja)

Obrestno tveganje portfelja se ocenjuje s simulacijami in meri vplive sprememb obrestnih mer na portfelj. Trenutno se nahajamo v obdobju nizkih obrestnih mer, kar pomeni, da se v prihodnje obeta njihov dvig. Upravljanje kreditnega tveganja portfelja se izvaja na podlagi bonitetnih ocen vodilnih svetovnih ocenjevalcev (Moody's, Standard & Poor's, Fitch), skladno z veljavno naložbeno politiko pa Sklad investira v naložbe iz investicijskega naložbenega razreda.

Sklad je v letu 2019 ustvaril 12,4 milijona evrov prihodkov, kar je na ravni leta 2018. V istem letu je ustvaril 4,1 milijona evrov finančnih prihodkov, v letu 2018 pa 4,3 milijonov evrov. V finančnih

prihodkih so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila, niso pa upoštevane natečene obresti.

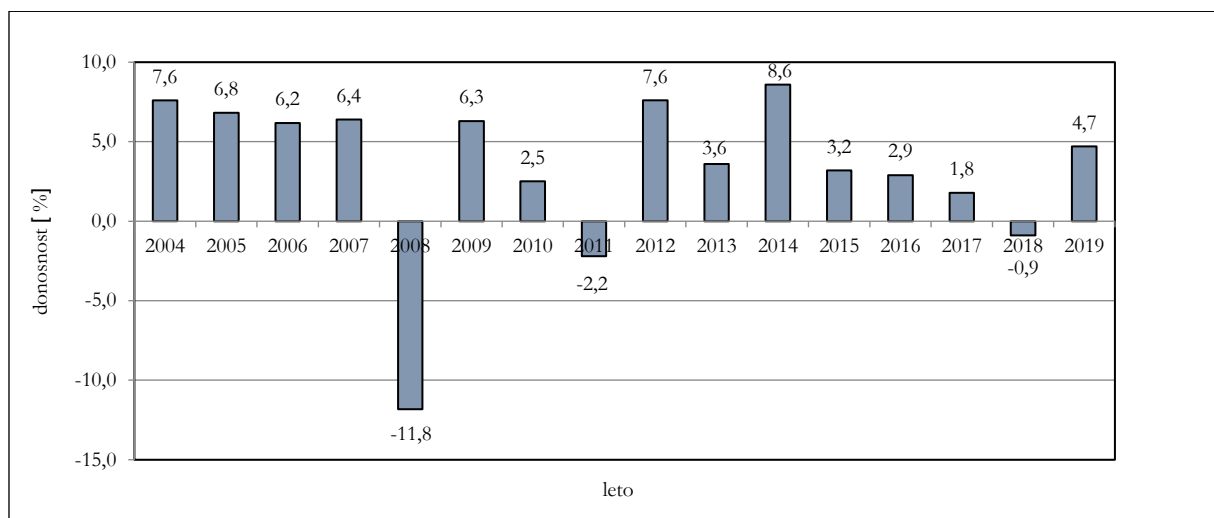
Celotni odhodki Sklada so konec leta 2019 znašali 8,5 milijonov evrov in so bili predvsem iz razloga višjih transferov ARAO za 10,85 % višji kot leta 2018.

V letu 2019 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki v višini 3,9 milijonov evrov. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki je bila 19,31 % nižja kot leta 2018, in sicer predvsem zaradi nižjih realiziranih finančnih prihodkov in višjih odhodkov v letu 2019.

Delež stroškov poslovanja je konec leta 2019 znašal le 0,24 % celotne vrednosti finančnega portfelja Sklada. Še leta 2001 so stroški poslovanja znašali 0,44 % vrednosti portfelja finančnih naložb. Ne glede na uspešnost upravljanja portfelja pa ostajajo stroški služb Sklada v zadnjih letih na primerljivih ravneh.

Leta 2019 je imel Sklad 61 milijonov evrov zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Sredstva, plasirana v nove naložbe so znašala 65 milijonov evrov, kar je za 4 milijone evrov več, kot je bilo zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev.

V letu 2019 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 4,74 %. Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 je prikazana na [sliki 148](#).



Slika 148: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2019 v odstotkih³

V letu 2019 je donos portfelja Sklada dosegel ali presegel vse kriterije primerljivosti, z izjemo donosa benchmarka, za katerim je zaostal predvsem zaradi manj tvegane strukture portfelja v primerjavi z benchmarkom. Sklad je presegel ciljni donos v višini 4,29 %, ki izhaja iz Programa razgradnje NEK in odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, kjer je kot podlaga za določitev obrestnega faktorja v višini 1,0429 in iz njega izhajajoče ciljne donosnosti portfelja Sklada v višini 4,29 % navedena višina dolgoročne obrestne mere na državne obveznice v območju evra na dan 10. 12. 2003. Naslednji kriterij, zahtevana donosnost na desetletno nemško državno obveznico, ki velja za benchmark evrskega območja, je na dan 30. decembra 2019 znašala -0,19 %, kar je več kot 4 odstotne točke pod donosnostjo iz leta 2003, ki jo

³ V skladu s spremembami Pravilnika o razčlenjevanju in merjenju prihodkov in odhodkov pravnih oseb javnega prava (v nadaljevanju Pravilnik) iz leta 2007, je Sklad za leto 2008 vse lastniške vrednostne papirje, investicijske in vzajemne sklade, ki kotirajo na borzi ali je za njih mogoče pridobiti javno objavljeno tržno ceno, ovrednotil po pošteni vrednosti v skladu z Zakonom o računovodstvu. Za leto 2010 pa je v skladu s spremembami Pravilnika prvič ovrednotil tudi dolžniške vrednostne papirje.

kot vsebinski kriterij postavlja Program razgradnje NEK. Tretji kriterij primerljivosti, minimalna zajamčena donosnost, ki jo določi minister, pristojen za finance pa je za leto 2019 znašala 0,42 %.

V letu 2019 so višje donose izkazali vsi naložbeni segmenti, z izjemo segmenta denarnega trga, kjer je prihajalo do nadaljnjega zniževanja bančnih obrestnih mer. V letu 2019 so kot posledica splošne rasti na delniških trgih porasle delniške naložbe. Bolje so se odrezale tudi obvezniške naložbe po vseh naložbenih razredih. Rast na obeh segmentih je predvsem posledica izredno ohlapnih politik centralnih bank, ki so v letu 2019 s poceni denarjem ponovno pričele aktivneje posegati na kapitalske trge, obenem pa tudi izredno dobrih gospodarskih kazalcev.

Tudi v letu 2019 je Sklad pri poslovanju sledil sprejeti Naložbeni politiki, pri upravljanju sredstev je vodil konservativno naložbeno politiko, ob upoštevanju načel varnosti, razpršenosti, donosnosti in likvidnosti. V tem letu je obeležil 25. obletnico svojega obstoja in s ponosom lahko govorimo o uspešnem poslovanju, ki traja že četrto stoletje.

Sklad se zaveda pomembnosti nalog, ki jih opravlja. Posebna pozornost bo tudi v prihodnje namenjena spremljanju in obvladovanju različnih vrst tveganj, ki jim je pri upravljanju portfelja in poslovanju izpostavljen Sklad. V upravljavskem smislu bo še naprej vodena konservativna naložbena politika in zasledovanje zastavljenih naložbenih načel.

Vir: [\[40\]](#)

6 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Bistven del zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti je pripravljenost na izredne dogodke. Zato morajo biti vse pristojne organizacije v državi v primeru jedrskega ali sevalnega izrednega dogodka sposobne ukrepati po vnaprej pripravljenih načrtih ukrepanja.

Jedrske in radiološke nesreče so izredni dogodki, ki neposredno ogrožajo prebivalce in okolje ter zahtevajo zaščitne ukrepe. Vsak izredni dogodek v splošnem še ne pomeni nastanka nesreče. Lahko gre le za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki pa ravno tako zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oz. ukrepanje pristojnih organizacij v Sloveniji določa Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Glavni nosilec državnega načrta je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR), URSJV pa ima svetovalno vlogo.

6.1 UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST

Za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih na URSJV skrbi Sektor za pripravljenost na izredne dogodke, katerega osnovne naloge so:

- zagotavljanje usposobljenosti, kadrovske zasedenosti in odzivnosti Skupine za obvladovanje izrednega dogodka (SID),
- zagotavljanje aktualnosti in celovitosti postopkov SID in
- zagotavljanje operativnosti opreme, prostorov in dokumentacije za potrebe SID.

V primeru izrednega dogodka se na URSJV aktivira SID, ki jo vodi direktor za obvladovanje izrednega dogodka (DID). Operativno vodenje SID izvaja vodja SID, ki je tudi namestnik DID. SID ima v sestavi vhodne in izhodne komunikatorje za komunikacijo z zunanjimi organizacijami, dve strokovni skupini (strokovno skupino za analizo jedrske nesreče in strokovno skupino za oceno doz) ter tehnično podporo, predstavnika v Štabu civilne zaščite RS in v Zunanjem podpornem centru NEK. Polna sestava šteje 18 članov, delo pa poteka dvoizmensko.

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV za primer izrednega dogodka poteka z rednim usposabljanjem članov SID, z rednim vzdrževanjem in preverjanjem delovanja programske in ostale opreme, z rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil, s sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih, s preverjanjem odzivnosti ter s preverjanjem celotne pripravljenosti sistema z domačimi in mednarodnimi vajami.

Ker se naloge med izrednim dogodkom večinoma bistveno razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je URSJV v letu 2019 izvedla 215 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem obsegu 442 ur s 666 udeležbami članov SID. URSJV je sodelovala tudi na dveh rednih letnih vajah NEK 2019, na teoretični vaji državnega pomena »Vaja nesreča v NEK 2019« (več o vaji v [poglavju 6.2](#)), na radioloških vajah, ki so bile izvedene v okviru projekta ENRAS (*ENsuring RAdiation Safety*), na več mednarodnih vajah MAAE »ConvEx« in na teoretični vaji »*Harmonization of the implementation of protective actions in case of nuclear or radiological emergency with transboundary or transnational consequences*«. Ta vaja je bila namenjena identificiranju neskladij pri izvajanju zaščitnih ukrepov ob jedrski nesreči v NEK s čezmejnimi vplivi. Na vaji so sodelovali poleg predstavnikov URSJV tudi Poveljnik civilne zaščite RS, predstavniki MAAE, Avstrije in Hrvaške. Vaja je pomenila primer dobre prakse regionalnega sodelovanja. Med ključnimi elementi usklajenega izvajanja zaščitnih ukrepov je bilo prepoznano ustrezno redno komuniciranje med državami. Ugotovljeno je bilo, da imajo v zgodnji fazi nesreče vse države vzpostavljene jasne postopke za ustrezno alarmiranje in obveščanje tako organizacij, ki so vključene v odziv znotraj posameznih držav, kot sosed in mednarodne skupnosti. Primer dobre

prakse na področju vaj v letu 2019 je bila organizacija prve vaje s področja kibernetске varnosti v jedrskem sektorju v Sloveniji KIVA²⁰¹⁹ (več o vaji v [poglavju 8.6](#)).

URSJV na področju pripravljenosti na izredne dogodke redno sodeluje tudi z drugimi organizacijami v Sloveniji in tujini. Na ta način se prenašajo nova znanja in dobra praksa, tako da se pripravljenost ves čas izboljšuje.

6.1.1 Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom KID

Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom (KID) je spletno orodje za komuniciranje med organi vodenja na državni ravni.

Prva verzija komunikacijskega sistema, imenovana M/KSID (Medresorski komunikacijski sistem med izrednim dogodkom) je bila preizkušena decembra 2008, leta 2010 pa je sistem ob sprejemu državnega načrta uradno postal orodje za komunikacijo med vsemi organizacijami, ki ukrepajo ob jedrski ali radiološki nesreči. Leta 2018 je URSJV poenostavila njegovo ime in ga preimenovala v KID.

V letu 2019 se je nabor uporabnikov, ki dostopajo do KID, še razširil in sedaj zajema:

- PCZRS (Poveljnik Civilne zaščite Republike Slovenije),
- CZ Posavje (Štab Civilne zaščite posavske regije),
- CZ Zasavje (Štab Civilne zaščite zasavske regije),
- CZ Dolenjska (Štab Civilne zaščite dolenjske regije),
- CZ V. Štajerska (Štab Civilne zaščite vzhodno-štajerske regije),
- CZ Z. Štajerska (Štab Civilne zaščite zahodno-štajerske regije),
- CZ Ljubljana (Štab Civilne zaščite ljubljanske regije),
- CZ Krško (Štab Civilne zaščite občine Krško),
- CZ Brežice (Štab Civilne zaščite občine Brežice),
- CZ Sevnica (Štab Civilne zaščite občine Sevnica),
- CZ Kostanjevica (Štab Civilne zaščite občine Kostanjevica na Krki),
- CORS (Center za obveščanje Republike Slovenije),
- ReCO Brežice (Regijski center za obveščanje Brežice),
- ReCO Novo mesto (Regijski center za obveščanje Novo mesto),
- ReCO Trbovlje (Regijski center za obveščanje Trbovlje),
- ReCO Celje (Regijski center za obveščanje Celje),
- ReCO Maribor (Regijski center za obveščanje Maribor),
- ReCO Ljubljana (Regijski center za obveščanje Ljubljana),
- URSJV (Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost),
- URSVS (Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji),
- URSZR (Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje),

- UKOM (Urad vlade Republike Slovenije za komuniciranje),
- ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje),
- NEK TPC (Nuklearna elektrarna Krško, Tehnični podporni center, Krško),
- NEK ZPC (Nuklearna elektrarna Krško, Zunanji podporni center, Ljubljana),
- NEK Javnost TPC (Nuklearna elektrarna Krško, Služba za odnose z javnostmi v tehnično podpornem centru, Krško),
- NEK Javnost ZPC (Nuklearna elektrarna Krško, Služba za odnose z javnostmi v zunanjem podpornem centru, Ljubljana),
- EHI (Enota za hitre reševalne intervencije),
- ELME (Mobilna enota Instituta Jožef Stefan),
- ZVD (Mobilna enota Zavoda za varstvo pri delu),
- MZ (Ministrstvo za zdravje),
- MZI (Ministrstvo za infrastrukturo),
- Hrvaška RCZ MUP (Ravnateljstvo civilne zaštite, MUP - Hrvaška),
- MNZ (Ministrstvo za notranje zadeve),
- Policija (Generalna policijska uprava Ljubljana, Policijska uprava Novo Mesto, Operativno komunikacijski center),
- MOP (Ministrstvo za okolje in prostor),
- MKGP (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano),
- MZZ (Ministrstvo za zunanje zadeve) in
- ARAO (Agencija za radioaktivne odpadke).

URSJV platformo KID redno vzdržuje ter izvaja usposabljanja za zunanje uporabnike. Enkrat letno se izvede tudi »Vaja KID« za vse uporabnike komunikacijskega sistema.

KID predstavlja eno od najboljših prepoznanih rešitev na tem področju, tako v Evropi kot v svetu, saj v primeru odziva na jedrsko ali radiološko nesrečo predstavlja varno, hitro, zanesljivo, kontrolirano in pregledno orodje za komunikacijo in koordinacijo zaščitnih ukrepov vseh deležnikov v državi, prav tako pa omogoča učinkovito in hitro čezmejno komunikacijo in harmonizacijo s hrvaškim upravnim organom za jedrsko varnost, kar je ključnega pomena glede na lokacijo NEK v bližini meje.

6.2 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

URSZR je leta 2019, skladno z zakonskimi pristojnostmi, vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrski in radiološke nesreče.

URSZR je pripravila novo Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, ki se nanašajo na dodatne vsebine načrtov zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči, prenesene iz Direktive Sveta 2013/59/EURATOM o določitvi

temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja – EU BSS direktivo. Le-ta je bila v marcu sprejeta na Vladi RS.

URSZR je v sodelovanju z URSJV in NEK pripravila vajo državnega pomena »Vaja nesreča v NEK 2019«. Vaja je bila izvedena kot napovedana, enodnevna in teoretična vaja z namenom preverjanja pripravljenosti na nesrečo v NEK in v kateri je bil preverjan odziv na jedrsko nesrečo v NEK v skladu z načrti zaščite in reševanja ter načrti dejavnosti. Vaja je potekala 29. novembra 2019 v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje RS na Igu. V vaji so sodelovali naslednji vadbenci: občini Krško in Brežice, Izpostava URSZR Brežice s poveljniki CZ, ključna ministrstva, Urad Vlade Republike Slovenije za komuniciranje, poveljnik CZ RS s štabom CZ RS v operativni sestavi in NEK. Vadbenci so bili razdeljeni na 3 omizja – obratno/lokalno/regijsko raven, državno raven ter štab CZ RS v operativni sestavi.

Vaja je bila izvedena na podlagi predpostavke, da je zaradi napake pri delovanju NEK prišlo do izrednega dogodka, ki ga je NEK razvrstil v najnižjo stopnjo nevarnosti 0 – nenormalni dogodek in ki se je postopoma razvijal do najvišje stopnje nevarnosti 3 – splošne nevarnosti.

Med vajo so vadbenci izpostavili številne izzive, s katerimi bi se srečali, če bi prišlo do nesreče v NEK. Hkrati z nekaterimi izzivi so bile podane tudi možne rešitve. Vadbenci so poročali, da so na vaji pridobili pozitivne izkušnje in nova znanja, saj sedaj bolje razumejo potek nesreče, svojo vlogo in vloge ostalih institucij v primeru jedrske nesreče v NEK. Poleg tega je bila to dobra priložnost za medsebojno spoznavanje in vzpostavljanje kontaktov med osebami, ki so na različnih nivojih in v različnih organih pristojne za področje načrtovanja. V zaključku je bilo predlagano, da se naj s takimi vajami nadaljuje. URSZR bo upoštevala predlog za teoretično vajo, kjer naj bi se preverjala usklajenost v izvajanju zaščitnih ukrepov ob jedrski nesreči ter ga vključila v Načrt vaj v obrambnem sistemu in sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami za leto 2020.

URSZR je v letu 2019 izvajala tudi naloge iz Akcijskega načrta po misiji EPREV, o čemer je na koncu leta pripravila poročilo in ga posredovala na URSJV. Veliko nalog je bilo izdelanih, je pa tudi nekaj takih, ki so še v izvajanju. Med ključne naloge, ki so v izvajanju uvrščamo dopolnjevanje Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, ki je poleg novih vsebin iz uredbe, povezano z izdelavo Strategije ukrepanja ob jedrski in radiološki nesreči, ki je še v usklajevanju. Uprava je aktivno sodelovala tudi pri analizi »Ocena časov evakuacije v Posavju« (ETE - *Evacuation Time Estimates*), ki jo je naročila NEK. Naloga je bil uspešno zaključena in predstavljena ključnim nosilcem nalog ob evakuaciji v Posavju.

Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči je nadaljevala z delom in spremljala izvajanje nalog iz Akcijskega načrta po misiji EPREV, ki ga je Vlada Republike Slovenije sprejela s sklepom, št. 36010–2/2018/3, z dne 26. 04. 2018, v katerem je naložila ministrstvu in vladnim službam ter organom v sestavi izvedbo nalog.

URSZR še naprej vzdržuje [spletno stran](#), kjer lahko obiskovalci dobijo informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida, zamenjavi tablet in nadaljevanju predhodne delitve tablet.

Vir: [\[41\]](#)

6.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2019 obsegale:

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,

- posodabljanje Načrta zaščite in reševanja NEK (NZiR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter
- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka (uvajalnega usposabljanja ob vstopu v sestav organizacije NUID se je udeležilo 18 oseb).

Stalnega usposabljanja vezano na NZiR se je udeležilo 454 udeležencev iz NEK in 116 udeležencev zunanjih izvajalcev del, skupaj 570 udeležencev. Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZiR. Na nivoju NEK je skupaj v vajah sodelovalo 284 vadbencev. Trenutno celotna organizacija za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov, ki jo tvori osebje NEK in zunanji izvajalci, šteje 588 oseb.

NEK je tudi v 2019 aktivno sodelovala z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSJV in URSZR).

6.4 IZVAJANJE AKCIJSKEGA NAČRTA PO MISIJI EPREV

Leta 2017 je Slovenijo obiskala misija EPREV (*Emergency Preparedness Review*) in pregledala delovanje vseh organizacij, ki so po Državnem načrtu zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči vključene v odziv na morebitno jedrsko ali radiološko nesrečo. Ugotovila je, da Slovenija dobro zagotavlja varnost na jedrskem in radiološkem področju. Podala je 19 priporočil (»recommendations«), ki pomenijo ukrepe za odpravo neskladja z zahtevami in standardi MAAE ter 12 predlogov (»suggestions«), ki predstavljajo ukrepe za učinkovitejše izvajanje zahtev in standardov. Le ti so koristne usmeritve za nadaljnje izboljšave na tem področju.

Na podlagi navedenih priporočil in predlogov so vsi udeleženci pripravili Akcijski načrt z 31 akcijami za odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti oziroma za izboljšave na določenem področju, ki ga je Vlada RS sprejela aprila 2018. Do konca leta 2019 je bilo izvedenih več kot polovica (54 %) akcij, ostale akcije (46 %) so vse še v izvajanju in so vsaj deloma že izvedene. Pri le eni akciji tj. priprava postopkov za izvajanje dolgoročnega zdravstvenega nadzora in ukrepov za rizične skupine prebivalstva po jedrski in radiološki nesreči zaenkrat še ni bilo aktivnosti. Ena od ključnih akcij, ki je še v izvajanju, je priprava zaščitne strategije, vključno s celovito strategijo monitoringa. Ključnih akcija zaradi tega, ker bo kot strateški dokument podlaga za izvedbo načrtovane prenove obstoječega Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, pa tudi za dokončanje Smernic za ravnanje z velikimi količinami radioaktivnih odpadkov.

Med vidnejšimi akcijami, ki so bile izvedene, velja izpostaviti naslednje:

- izdelavo nove analize predvidenih evakuacijskih časov v 3 in 10 km območju okrog NEK,
- skrb za zaščito in nadzor nad prejetimi dozami interventnega osebja, ki je bila izvedena predvsem z dobavo nove dodatne opreme službam nujne medicinske pomoči, gasilskim enotam širšega pomena in enotam policije (dodaten nakup planiran v februarju 2020),
- izvedbo usposabljanja splošnih zdravnikov in reševalnega osebja in
- dokončanje smernic za ravnanje služb nujne medicinske pomoči v nesrečah, ki vključujejo postopke za obravnavo kontaminiranih pacientov; izboljšanje vsebine sporočil za javnost z izdelavo plakatov o prenosnih poteh sevanja in vplivu sevanja na naše telo in na nivoju EU v marcu 2019 vzpostavljen sistem za hitro opozarjanje na dezinformacije, v okviru katerega je nacionalna kontaktna točka v Sloveniji Urad vlade za komuniciranje. Dopolnjeni so bili tudi postopki za zaprosanje mednarodne pomoči.

Več akcij, kar osem, ki so bile izvedene ali pa so še v izvajanju, bo celostno izvedenih – prenesenih v prakso – šele, ko bodo upoštevane v novem prenovljenem Državnem načrtu zaščite in reševanja

ob jedrski ali radiološki nesreči. O izvedbi načrta bo URSJV poročala Vladi Republike Slovenije v začetku leta 2020.

Z izvedbo akcijskega načrta se bo v Sloveniji izboljšala pripravljenost na jedrske in radiološke nesreče, obenem pa bodo izpolnjeni tudi pogoji za t. i. ponovno pregledovalno misijo EPREV (»follow up« mission), ki bo čez nekaj let pregledala napredek na tem področju ter na novo ocenila pripravljenost naše države na jedrsko in radiološko nesrečo po izvedenih izboljšavah in spremembah.

6.5 RADIOLOŠKE VAJE V OKVIRU PROJEKTA ENRAS

V letu 2019 so potekale vaje s področja zagotavljanja varnosti intervencijskih ekip v primeru jedrskih ali radioloških nesreč v okviru projekta ENRAS (*ENsuring RAdiation Safety*), ki se bo iztekel predvidoma v letu 2020. Gre za skupne vaje slovenskih in hrvaških gasilskih enot, pri katerih se izboljšujejo postopki odziva v primeru jedrske in radiološke nesreče na podlagi različnih scenarijev. Njihov namen je izboljšanje pripravljenosti gasilcev v primeru jedrske in radiološke nesreče ter zagotavljanje ustrezne varnosti pri tovrstnih intervencijah. Cilj projekta je zasnovati in izvesti nov sistem usposabljanja ter podpisati dogovor o vzpostavitvi nove strukture, ki bo spodbujala čezmejno sodelovanje na področju zagotavljanja varnosti v primeru nesreč, ki vključujejo nevarnost radioaktivnega sevanja. V Sloveniji bo v projekt vključenih skupaj 31 gasilskih enot širšega pomena s pooblastili za posredovanje ob nesrečah z nevarnimi snovmi. Načrtovani pristop v projektu je usmerjen k zagotovitvi usposobljenosti in čezmejne povezanosti intervencijskih ekip ter upravnih organov, pristojnih za tovrstne nesreče, za varnejše celotno prebivalstvo čezmejnega in širšega območja.

7 NADZOR NAD SEVALNO IN JEDRSKO VARNOSTJO

7.1 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI

Cilji jedrskih in sevalnih dejavnosti

Cilj 1

Jedrski in sevalni objekti in izvajalci sevalnih dejavnosti izpolnjujejo zakonske zahteve, skrbijo za stalno izboljšanje jedrske in sevalne varnosti ter tesno sledijo razvoju v mednarodnem prostoru.

Ukrepi za doseganje cilja

Vzdrževanje visoke ravni sevalne in jedrske varnosti upravljalci objektov in izvajalci dejavnosti dosegajo z nenehnim preverjanjem stanja opreme, preverjanjem ustreznosti procesov (programov in postopkov) ter odnosa osebja oz. nivoja varnostne kultur. V preteklem obdobju je poudarek še naprej posvečen izvedbi projektov nadgradnje varnosti po fukušimski izkušnji, preverjanju stanja opreme, s poudarkom na programih staranja, zaključku 2. periodičnega varnostnega pregleda in pripravah za začetek 3. periodičnega varnostnega pregleda, ki je ključen za podaljšanje obratovanja NEK po 40 letu življenjske dobe. Kot vsako leto je pozornost posvečena obratovalnim podatkom, ki odražajo morebitne pomanjkljivosti in potencialne šibke točke, ki jih je potrebno odpraviti. Za ta namen se uporablja sistem varnostnih kazalnikov in poročila o obratovalnih izkušnjah v NEK kot tudi v drugih tujih elektrarnah.

URSJV omenjene aktivnosti spremlja in nadzoruje skozi inšpekcijske preglede, pregled poročil o varnostnih analizah, analizah dogodkov in odstopanjih, in podobno. Če se ugotovijo pomanjkljivosti, upravni organi izdajajo pretežno priporočila ali zahteve za odpravo le-teh.

URSJV si prizadeva, da pri nadzoru obratovanja in pripravi podlag za izdajo dovoljenj uporablja tehnološko-tehnična znanja in rezultate raziskav, ki so plod dela pooblaščenih organizacij ali samih objektov. URSJV je v skladu s svojimi finančnimi možnostmi v letu 2019 naročila 3 razvojno znanstvene naloge.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Uresničevanje tega cilja je večplastno. S spremljanjem in aktivnim sodelovanjem v mednarodnih, zlasti evropskih forumih, kot so WENRA, ENSREG, EC, MAAE, itd., posodabljammo slovensko zakonodajo na področju jedrske varnosti in bogatimo domače znanje. Pri izvajanju našega osnovnega poslanstva, to je nadzor varnosti v jedrskih objektih, pa z uporabo visoko postavljenih zahtev in pridobljenih izkušenj iz tujine skrbimo za nenehno preverjanje stanja jedrske varnosti.

Izpolnjevanje zakonskih zahtev, stalno preverjanje in izboljševanje stopnje jedrske varnosti pri vseh jedrskih in sevalnih objektih in dejavnostih v Sloveniji je glavna prioriteta, h kateri smo sledili v Sloveniji tudi v letu 2019. Iz predhodnih poglavij v tem poročilu je razvidno, da je bilo doseganje cilja uspešno.

Cilji mednarodnega sodelovanja

Slovenija se trudi tudi na področju mednarodnega sodelovanja uspešno in racionalno dosegati cilje iz Resolucije.

Cilj 2

Republika Slovenija se načeloma pridružuje mednarodnim konvencijam, sporazumom, pogodbam ali drugim vrstam sodelovanja, ki spodbujajo in omogočajo hitro ter enakopravno izmenjavo informacij ali medsebojno pomoč za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti in zmanjšanje tveganj za ljudi in okolje tako na ozemlju Republike Slovenije kakor tudi drugje.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja so bili dejavni v mednarodnih združenjih glede na potrebe in prednosti, ki jih daje tovrstno članstvo, in sicer v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA in tudi v njihovih delovnih skupinah. Prav tako so sodelovali v posvetovalnem odboru raziskovalnega programa Euratom - Cepitev in spremljali delo odbora Instrumenta za sodelovanje na področju jedrske varnosti.

Republika Slovenija ali slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti sklepajo dvostranske sporazume o sodelovanju, da bi dosegli zastavljene cilje ter krepili visoko raven jedrske in sevalne varnosti. Taki sporazumi med drugim omogočajo Sloveniji hiter dostop do informacij ob morebitni radiološki nesreči na območju druge države pa tudi drugih informacij. V letu 2019 so potekali običajni dvostranski stiki in izmenjava informacij po teh sporazumih. Slovenija je izpolnila vse obveznosti in izdelala poročilo po Konvenciji o jedrski varnosti.

Cilj 3

Republika Slovenija bo še naprej aktivno sodelovala v vseh dejavnostih znotraj EU, kjer je njena prisotnost obvezna, t. j. pri predlaganju, sprejemanju in izvajanju skupne evropske zakonodaje, in tistih, v katerih lahko uveljavlja svoje posebne dolgoročne interese.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta EU za jedrsko varnost, in v skupini, ki je bila ustanovljena po 31. členu pogodbe Euratom, medtem ko je spremljala delo skupin, ustanovljenih po 35. in 36. členu ter 37. členu pogodbe Euratom. Slovenski predstavniki so se udeleževali sestankov ENSREG in aktivno sodelovali pri izvajanju pomoči tretjim državam, ki jo podpira Evropska komisija; v letu 2019 so začeli sodelovati še pri projektih pomoči upravnima organoma Gane ter Bosne in Hercegovine. Izdelano je bilo tudi drugo poročilo o izvajanju direktive o varnem ravnanju z RAO.

Cilj 4

Republika Slovenija je in ostaja aktivna članica MAAE. Kot članica te agencije prispeva obvezno članarino, v skladu s svojimi možnostmi pa tudi dodatne kadrovske in finančne prispevke predvsem na področjih, kjer lahko pričakuje posredno ali neposredno uveljavljanje svojih interesov.

Na področju tehničnega sodelovanja Slovenija podpira projekte, ki imajo velike razvojne možnosti predvsem v državah, ki so geografsko blizu, v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in predvsem na področjih, kjer so slovenski strokovnjaki sposobni nuditi pomoč.

Republika Slovenija bo prejela tehnično pomoč predvsem na področjih, kjer še nima domačih sposobnosti za doseganje določenih ciljev jedrske in sevalne varnosti.

Republika Slovenija želi spremeniti svoj položaj iz države prejemnice tehnične pomoči v državo donatorko.

Republika Slovenija bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za strokovno delo v tretjih državah v sklopu MAAE in vabila mednarodne strokovne skupine na občasne svetovalne preglede svojih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili njene sposobnosti. Predvsem pa bo vabila tiste skupine, ki jih je Slovenija zavezana povabiti.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Slovenija redno poravnava članarino do MAAE in prispevek za tehnično sodelovanje, kar prispeva k stabilnemu financiranju MAAE in nemotenemu izvajanju njenih projektov.

Pri tehničnem sodelovanju je Slovenija podpirala projekte, ki imajo velike razvojne možnosti, predvsem v državah, ki so ji geografsko blizu, in v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in sicer predvsem na področjih, na katerih so slovenski strokovnjaki sposobni ponuditi pomoč. V letu 2019 je bil odobren nov cikel tehnične pomoči 2020-2021, kjer ima Slovenija zagotovljeno financiranje za skupni projekt URSJV in ARAO. Projekti iz cikla 2018-2019 so potekali uspešno in bodo zaključeni v letu 2020.

Prav tako se bo še naprej spodbujala in omogočala pomoč slovenskih strokovnjakov v tretjih državah v sklopu MAAE, obenem pa bo Slovenija omogočala izobraževanje tujim študentom MAAE, organizirala tečaje in delavnice MAAE ter vabila mednarodne strokovne misije na preglede ali presoje slovenskih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili domače sposobnosti. Predvsem pa bo Slovenija vabila pregledovalne misije, ki jih je zavezana povabiti.

Slovenski strokovnjaki so v letu 2019 sodelovali v misijah IRRS, in sicer v Latviji, Združenem kraljestvu in na Norveškem ter na IRRS Follow-up v Estoniji in na Hrvaškem niso pa sodelovali v okviru misij IPPAS. V letu 2019 ni bilo nobenih predhodnih aktivnosti v okviru 10-letnega cilja in cikla misij IPPAS v Sloveniji. K slednjemu bo treba bistveno aktivneje pristopiti v naslednjem obdobju.

Cilj 5

Republika Slovenija ostaja aktivna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA) pri OECD. Za njeno delovanje prispeva izračunani znesek članarine. V skladu s svojimi kadrovske in finančnimi možnostmi sodeluje v delu njenih odborov, NEA Data bank in tistih pododborov, ki so pomembni za zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Znesek članarine do NEA je bil poravnan v celoti, prav tako pa slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, še posebej na področju dejavnosti upravnih organov, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IG, jedrskega prava in raziskav.

Cilj 6

Ker Republika Slovenija nima nikakršne želje za nemiroljubno uporabo jedrske energije, ostaja trdno zavezana spoštovanju pogodbe o neširjenju jedrskega orožja in s tem popolnoma odprta za inšpekcijske preglede glede jedrskih snovi (»safeguards«).

Republika Slovenija sodeluje v mednarodnih organizacijah, povezanih z neširjenjem jedrskega orožja in blagom za dvojno rabo in še zlasti izpolnjuje zaveze o poročanju in nadzoru blaga z dvojno rabo, po svojih kadrovske in finančnih možnostih pa prispeva k svetovnim naporom za preprečevanje širjenja jedrskega orožja.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Slovenija izpolnjuje zaveze glede »safeguards«, spremlja mednarodne inšpekcije, izpolnjuje zaveze o poročanju v mednarodne baze oziroma mednarodnim organizacijam ter združenjem, spremlja dogajanja na področju blaga z dvojno rabo in jedrskega varovanja ter terorizma, po svojih

kadrovskih in finančnih zmožnostih ter v skladu s prioritetami prispeva k svetovnim prizadevanjem za neširjenje jedrskega orožja in v zvezi z jedrskim varovanjem. Kakor izhaja iz zgornjih poglavij, Slovenija dosega zastavljeni cilj.

Cilji zakonodaje

Na področju zakonodajnega in institucionalnega okvira si Resolucija zastavlja dva cilja.

Cilj 7

Republika Slovenija vzdržuje svojo zakonodajo na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v skladu z najboljšo mednarodno prakso. Zakonodaja zagotavlja prednost jedrski in sevalni varnosti ob hkratnem omogočanju glavnega namena uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja.

Ukrep za doseganje cilja

Državni organi iz 6.1 podpoglavja Resolucije redno spremljajo mednarodni razvoj na področju jedrske in sevalne varnosti, ga primerjajo z domačo zakonodajo in po potrebi predlagajo njene spremembe.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Kot je opisano zgoraj, si URSJV prizadeva na področju jedrske in sevalne varnosti, v pravni sistem Republike Slovenije v največji meri tekoče in pravočasno prenašati EU pravni red (direktive), sproti usklajevati domače predpise z WENRA sprejetimi standardi ter pravočasno izpolnjevati sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država.

Tudi v letu 2019 opravljeno delo na tem področju je v veliki meri pogojeno s prizadevanji po usklajenosti domače zakonodaje z mednarodnim razvojem in najboljšo prakso, predvsem pa že uveljavljenimi mednarodnimi zavezami in standardi. V [poglavju 7.2](#) so podrobno opisani realizirani cilji, ki so povezani z mednarodnimi zavezami, predvsem evropskim pravnim redom. Glede prenosa EU BSS direktive je bil prenos zaključen s sprejemom Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, kot zadnjega predpisa s tega področja.

Cilj 8

Republika Slovenija vzdržuje ustrezno ločenost in neodvisnost upravnih organov, pristojnih za nadzor jedrske in sevalne varnosti, od tistih subjektov, katerih primarna naloga je promocija uporabe jedrske energije ali virov ionizirajočega sevanja. Nadzorni organi imajo zadostna finančna sredstva in ustrezen kader za opravljanje svojih nalog.

Ukrepi za doseganje cilja

Ureditev upravnega nadzora varstva pred sevanji in jedrske varnosti se bo statusno in organizacijsko prilagodila zaradi optimalne ureditve za učinkovito in smotno opravljanje upravnih, razvojnih ali strokovnih nalog na tem segmentu državne pristojnosti. S prilagoditvami bo razbremenjen državni proračun in bodo doseženi finančna stabilnost upravnega organa, gospodarnejše poslovanje in odprava administrativnih ovir, neodvisnost od vpliva na odločanje o upravnih zadevah ter učinkovita kadrovska in finančna prilagodljivost.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in se v letu 2019 ni spreminjala, saj za to ni bilo potrebe.

Cilji na področju pripravljenosti na izredne dogodke

Cilj 10

Pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji je primerno poskrbljeno za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih, da bi v takih primerih kar najbolj zmanjšali posledice za ljudi in okolje.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Na podlagi zgoraj povzetih aktivnosti v letu 2019 URSJV pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji primerno skrbi za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči redno usmerja in koordinira pripravljenost na državni ravni, posebej s spremljanjem izvajanja nalog iz Akcijskega načrta po misiji EPREV.

Cilji na področju izobraževanja, raziskav in razvoja

Cilj 9

Sistem pooblaščenih izvedencev omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti, pri čemer je zagotovljeno, da povzročitelj oziroma vložnik krije stroške priprave strokovnega mnenja.

Ukrep za doseganje cilja

S spodbujanjem in financiranjem usmerjenih razvojnih nalog je zagotovljena pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti s pooblaščenimi izvedenci iz Slovenije in neodvisnost njihovega obstoja od upravljavcev jedrskih ali sevalnih objektov ali izvajalcev sevalnih dejavnosti.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Sistem pooblaščenih izvedencev v Sloveniji omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti. V letu 2017 spremenjeni zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV-1, je ohranil enako rešitev kot je veljala v preteklosti: Stranka, ki je sprožila upravni postopek, pri katerem je potrebno pridobiti strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, mora kriti stroške priprave takega strokovnega mnenja. Konec leta 2019 je bilo pooblaščenih 10 izvedencev iz Republike Slovenije, ki so sposobni pokrivati vsa področja jedrske in sevalne varnosti. Še nadalje zakon omogoča tudi pooblastitev tujih strokovnih organizacij (konec leta 2019 sta imeli veljavno pooblastilo dve organizaciji iz Avstrije in pet iz Hrvaške), kar zagotavlja večjo pokritost strokovnih področij. Zakon prav tako še nadalje vsebuje določila o zagotavljanju neodvisnosti pooblaščenih izvedencev od upravljavcev jedrskih ali sevalnih objektov ali izvajalcev sevalnih dejavnosti.

Poleg neposrednega financiranja izdelave strokovnih mnenj so pooblaščeni izvedenci financirani tudi skozi raziskovalne in razvojne projekte, kar je opisano v nadaljevanju pri doseganju cilja 12.

Cilj 11

V slovenskih izobraževalnih ustanovah obstajajo študijski programi, katerih diplomanti po ustreznem dodatnem usposabljanju lahko prevzemajo pomembne položaje v delovnih organizacijah, na katerih bodo lahko zagotavljali jedrsko varnost.

Ukrepi za doseganje cilja

Slovenske izobraževalne ustanove zagotovijo ustrezne študijske programe, pri čemer država neposredno finančno podpira tiste, ki so mednarodno primerljivi in priznani.

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov, izvajalci sevalnih dejavnosti in državni organi, pristojni za jedrsko in sevalno varnost, podpirajo izobraževalne programe s področij fizike, reaktorske tehnike, jedrske varnosti, obvladovanja težkih nezdod s taljenjem sredice, tehnologij razgradnje jedrskih objektov ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki in pri teh programih tudi sodelujejo.

Uresničevanje cilja v letu 2019

Večjih sprememb na tem področju v letu 2019 ni bilo.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani se v okviru Oddelka za fiziko izvaja 2. stopenjski magistrski program »Jedrska tehnika«. V študijskem letu 2019/2020 so se v program vpisali trije študenti, ki skupaj z dvema, ki ponavljata in dvema študentoma 2. letnika poslušajo štiri strokovne predmete programa Jedrska tehnika, približno polovico dodatnih kreditnih točk pa pridobijo s predmeti drugih študijskih programov. Nekaj študentov je vpisanih v dodatno leto. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo predavanja le pri osmih strokovnih predmetih in še pri teh v cikličnem načinu: izvajajo se vsako drugo leto. Magistrski študij jedrske tehnike sta v letu 2019 končala dva diplomanta. Študijski program izvajajo učitelji - sodelavci Instituta »Jožef Stefan« ter Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za strojništvo. Vsi v programu sodelujejo v okviru dodatnih zaposlitev oziroma pogodb s Fakulteto za matematiko in fiziko. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je trenutno 15 študentov, v letu 2019 so se v 1. letnik vpisali štirje študenti. Večina jih je zaposlenih na IJS. V letu 2019 so doktorirali štirje študenti.

Na Univerzi v Mariboru, Fakulteti za energetiko študij energetike vključuje obvezne predmete s področja jedrske tehnologije in energetike na vseh treh bolonjskih stopnjah.

V letu 2016 je Slovenija (Institut »Jožef Stefan«) prevzela predsedovanje povezavi ENEN (*European Nuclear Education Network*), ki združuje večino evropskih univerz in institutov, ki se ukvarjajo z visokošolskim izobraževanjem na področju jedrske tehnike in spodbuja izmenjavo študentov in učiteljev med evropskimi institucijami.

V letu 2018 je Univerza v Ljubljani s konzorcijem treh drugih evropskih univerz uspešno kandidirala za sredstva EU razpisa Erasmus Mundus za mednarodni magistrski študijski program jedrske tehnike. Ime programa je SARENA (*SAFe and REliable Nuclear Applications*). Prvih 9 študentov se je v program vpisalo v letu 2019/20. V šolskem letu bodo štirje od njih nadaljevali študij v 2. letniku magistrskega programa Jedrska tehnika v Ljubljani.

V Sloveniji je obseg študija in število študentov na spodnji meji ustreznosti in ne zagotavlja dovolj velike osnove kadra za trajno vzdrževanje strokovnega kadrovskega bazena. Že sedaj na področje jedrske tehnike vsako leto pride tudi nekaj inženirjev z drugih tehničnih in naravoslovnih fakultet, ki popolnujejo strokovne potrebe po jedrskem znanju izven fakultet z usposabljanjem po zaposlitvi.

Cilj 12

V Republiki Sloveniji so vzpostavljene stabilne razmere za financiranje in izvajanje raziskovalne in izobraževalne dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti, s katerimi je zagotovljena »kritična masa« strokovnjakov za kompetentno pokrivanje vseh ključnih vidikov varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja.

Ukrepi za doseganje cilja

- Država aktivno podpira in sofinancira sodelovanje slovenskih znanstvenih in raziskovalnih organizacij v mednarodnih raziskovalnih projektih in programih pod okriljem EU, OECD/NEA, US NRC in podobnih uveljavljenih organizacij.

- Raziskovalni programi, financirani iz državnega proračuna ali drugih virov, omogočajo temeljne raziskave na področjih jedrske in sevalne varnosti.
- Sredstva, zbrana od upravljavcev jedrskih in sevalnih objektov in oplemenitena s sredstvi državnega proračuna, omogočajo uporabne raziskave in razvoj za podporo reševanju sprotnih izzivov na področju jedrske in sevalne varnosti v gospodarstvu. URSJV v sodelovanju z uporabniki pripravi program teh raziskav in razvoja.
- Zagotoviti je treba motivacijo raziskovalnih organizacij za udeležbo na aplikativnih raziskavah za gospodarstvo.

Uresničevanje cilja v letu 2019

URSJV redno zbira podatke o tem, koliko sredstev je bilo izplačanih slovenskim strokovnim organizacijam, predvsem pooblaščenim izvedencem na področju jedrske in sevalne stroke. Skupna vsota za aplikativne projekte, raziskovalno dejavnost in zakonske obveze iz ZVISJV-1 je bila v letu 2014 nekaj pod 5 milijonov evrov bruto, v letih 2015 in 2016 je poskočila na več kot 7 milijonov evrov bruto, predvsem zaradi del na projektu odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini, medtem ko je vrednost v letu 2017 znašala okoli 6,2 milijona evrov bruto ter v letu 2018 kar 13,7 milijona evrov bruto, saj je NEK porabila nekaj več kot 9 milijonov evrov bruto skupaj za domače institucije. V letu 2019 je znašala skupna vsota za aplikativne projekte, raziskovalno dejavnost in zakonske obveze iz ZVISJV-1 kar 15,7 milijonov evrov bruto, od tega je porabila NEK nekaj manj kot 7 milijonov evrov bruto skupaj za domače institucije (od tega malo manj kot 2,5 milijona evrov bruto za pooblaščen organizacije). Od tega so se sredstva, porabljena neposredno za raziskovalno dejavnost iz povprečno 1,5 milijona evrov bruto minulih letih dvignila na malo manj kot 2,8 milijona evrov bruto v letu 2019..

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE (*Full-time equivalent*)) giblje okoli 65.000 evrov na leto, zgornji zneski pomenijo, da jedrska stroka, ki ni zaposlena v jedrskih objektih ali državnih organih, prejema dovolj sredstev za financiranje okoli 200 strokovnjakov, od tega okoli 40 neposredno za raziskovalno dejavnost. Tolikšen obseg financiranja prispeva k vzdrževanju strokovnih kompetenc v državi kot pomoč pri sprejemanju pomembnih odločitev na področju jedrske varnosti.

Financiranje je prepuščeno trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci. Da bi zagotovili enakomerno in zadostno pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti v državi, bi bilo smiselno pripraviti širšo strategijo raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti, ki bi bila podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri razpisih ARRS in oporna točka pri sklepanju individualnih pogodb za razvojne potrebe posameznih naročnikov.

V [preglednici 49](#) je prikazana poraba za jedrsko stroko v Republiki Sloveniji.

Preglednica 49: Poraba za jedrsko stroko v Republiki Sloveniji

	GEN		NEK		ARRS					ARAO			URSZR	URSJV		URSVS		SKUPAJ	
		samo pooblaščenici	ostali v SLO	skupaj za domače institucije	mladi raziskovalci	infra-struktura	projekti	CEA	Skupaj	IJS	Ostali	Skupaj	Mobilne enote	študije	monitoring	študije	monitoring	€	FTE
2010	406.854	1.100.000	1.400.000	2.500.000						176.268	136.606	312.874			85.330				
2011	150.876	700.000	700.000	1.400.000						115.265	230.265	345.529			84.524				
2012	152.762	1.700.000	1.700.000	3.400.000						117.569	16.150	133.719			59.515				
2013	241.625	1.200.000	1.700.000	2.900.000						90.744	41.228	131.972			73.129				
2014	419.192	900.000	1.400.000	2.300.000	99.303	249.000	1.019.580	210.000	1.577.883	91.529	436.870	528.399	50.000		119.760			4.995.234 €	76,85
2015	118.263	1.700.000	2.400.000	4.100.000	108.924	258.802	967.552	122.515	1.457.793	141.199	1.820.929	1.962.128	50.000		67.970	11.224	111.418	7.878.796 €	121,21
2016	152.910	1.500.000	2.100.000	3.600.000	149.555	259.754	843.766	294.000	1.547.075	89.384	1.480.194	1.569.578	50.000		79.869	17.934	111.422	7.128.788 €	109,67
2017	174.584	1.620.523	1.449.984	3.070.507	143.685	266.447	1.081.961	263.503	1.755.596	89.948	880.695	970.643	62.000	69.963	82.331	16.714	120.153	6.322.491 €	97,27
2018	256.306	2.209.459	7.064.270	9.273.729	168.893	374.824	1.366.330	201.880	2.111.927	87.067	1.461.754	1.548.821	80.000	92.593	102.744	44.164	245.717	13.756.001 €	211,63
2019	94.136	2.484.889	4.471.540	6.956.429	263.730	362.686	1.648.219	420.694	2.695.329	85.636	1.270.640	1.356.276	117.500	54.412	104.226	40.912	242.087	15.712.912 €	241,74

7.2 ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI

Najpomembnejši predpis na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je *Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti*. Sprejet je bil leta 2002 (ZVISJV, Uradni list RS, št. 67/02), prvič je bil dopolnjen leta 2003 (ZVISJV-A, Uradni list RS, št. 24/03), drugič leta 2004 (ZVISJV-B, Uradni list RS, št. 46/04), tretjič leta 2011 (ZVISJV-C, Uradni list RS, št. 60/11) in četrtič leta 2015 (ZVISJV-D, Uradni list RS, št. 74/15).

Po vrsti novel zakona iz leta 2002 je bil čas, da področje uredimo na novo. Novi *Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1), ki je bil objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije št. 76 dne 22. decembra 2017, je začel veljati 6. januarja 2018. Na ta način se nadaljuje kontinuirani postopek prilagajanja slovenske zakonodaje najnovejšim mednarodnim spoznanjem na področju urejanja varstva pred sevanji in jedrske varnosti.

Manj kot pol leta po začetku veljavnosti novega ZVISJV-1 je bila URSJV prisiljena pričeti s pripravami na spremembo zakona zaradi zaznanih problemov pri izvajanju določb o varnostnem preverjanju tujih državljanov, ki opravljajo ali bodo opravljali dela v kontroliranem objektu ali prostoru, fizično nadzorovanem objektu ali območju in vitalnem objektu ali območju jedrskega objekta, pri ravnanju z radioaktivnimi snovmi in prevozu jedrskih snovi.

Predlog novele je URSJV pripravljala v tesnem sodelovanju z Ministrstvom za notranje zadeve, v pripravo pa so bili vključeni tudi drugi deležniki; konec leta 2018 je URSJV zagotovila objavo predloga zakona na e-Demokraciji in na svoji spletni strani, javna razprava pa je bila zaključena dne 04. 01. 2019. Po opravljenem medresorskem usklajevanju je Vlada Republike Slovenije na 19. redni seji dne 14. 02. 2019 določila besedilo predloga Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter ga poslala v obravnavo in sprejem v Državni zbor, pri čemer je predlagala obravnavo po skrajšanem postopku, saj je šlo za manj zahtevne spremembe in dopolnitve zakona.

Komisija za lokalno samoupravo in regionalni razvoj Državnega sveta je na svoji 26. seji dne 25. 03. 2019 predlog novele obravnavala in novelo podprla, Odbor za infrastrukturo, okolje in prostor Državnega zbora pa jo je obravnaval na svoji 7. seji dne 03. 04. 2019. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1A) je Državni zbor sprejel dne 16. 04. 2019, objavljen je bil v Uradnem listu Republike Slovenije, št. 26/19 z dne 26. 04. 2019, veljati pa je začel 11. 05. 2019. Sprejeta novela zakona je postopek varnostnega preverjanja za tuje državljane v pretežni meri uredila na vsebinsko soroden način, kot je določen za državljane Republike Slovenije. Zaradi spremenjenega 155. člena je bilo potrebno redakcijsko spremeniti ali dopolniti še nekatere druge člene zakona, ki so vezani na področje varnostnega preverjanja, prav tako pa je novela uvedla nekaj manjših sprememb na drugih področjih, kjer gre predvsem za nomotehnično medsebojno prilagoditev besedila posameznih določb, odpravo pomanjkljivih sklicev ter terminološko uskladitev besedila zakona. Na podlagi novega zakona ZVISJV-1 bo vlada predpisala način in pogoje izvajanja predvidene obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Glede na to, da so bile v letu 2018 sprejete štiri uredbe vlade in osem pravilnikov, kot podzakonskih (izvršilnih) predpisov s področja jedrske in sevalne varnosti, za katere je novi ZVISJV-1 v svojih prehodnih in končnih določbah nalagal njihov sprejem, so bili tako že v letu 2018 sprejeti skoraj vsi izvedbeni predpisi, s katerimi se je v slovenski pravni red prenesla predvsem EU BSS direktiva (Direktiva Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. 12. 2013). Res pa je, da prenos še ni bil povsem končan, saj je bil proces transpozicije te direktive v slovenski pravni red zaključen v letu 2019 s sprejemom:

- Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošilk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora (UV11, Uradni list RS, št. 10/19) in
- Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, št. 26/19).

Podrobnejši prikaz že sprejetih predpisov in predpisov, ki so v pripravi, je podan na [spletni strani URSJV](#).

V letu 2019 pa se ni dogajalo nič konkretnega na pripravi dveh predpisov, katerih sprejem nalaga ZVISJV-1, ne sodita pa med tiste, s katerimi se v naš pravni red prenašajo zahteve direktiv Evropske unije; to sta Uredba o izvajanju obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in Odlok o ustanovitvi javnega podjetja za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

URSJV je osnutka obeh predpisov pripravljala vzporedno s pripravo ZVISJV-1, po sprejemu zakona in njegovem začetku veljavnosti v januarju 2018 pa je delo intenzivirala in poslala oba predpisa po opravljeni javni razpravi konec marca 2018 v medresorsko usklajevanje. Po mnenju Ministrstva za finance je sprejemanje tovrstnih predpisov presegalo izvajanje tekočih poslov tedanje vlade, obenem pa je naštel vrsto odprtih vprašanj, katerih uskladitev med Ministrstvom za okolje in prostor in Ministrstvom za infrastrukturo predstavlja vsebinski pogoj za njihovo mnenje v postopku usklajevanja navedenih osnutkov predpisov. Ministrstvo za infrastrukturo pa je v svojem odgovoru načeloma pozdravilo pripravo obeh podzakonskih aktov, obenem pa navedlo, da zaradi pomembnih sistemskih sprememb, ki jih vsebujeta predloga obeh predpisov, potrebuje dodaten čas za proučitev in morebitne popravke.

Kljub zavezi, ki sta jo sprejeli obe ministrstvi na usklajevalnem sestanku, ki ga je organizirala URSJV v aprilu 2018, da bosta predlagatelju poslali svoje konkretne predloge, se to žal ni zgodilo. Zato je URSJV v februarju leta 2019 obema ministrstvom ponovno poslal v usklajevanje predloga obeh podzakonskih aktov (uredbe in odloka) s prošnjo po konkretnih predlogih sprememb in/ali dopolnitev ter z napovedjo, da bi po končanem neformalnem usklajevanju oba predloga ponovno poslali v formalno usklajevanje, saj smo se z normativnim programom dela vlade zavezali, da ju predložimo v vladni sprejem najkasneje do srede maja 2019.

Ministrstvo za finance (MF) je v svojem odgovoru (dopis št. 007-270/2018-4 in št. 007-271/2018-4) z dne 19. 02. 2019 izpostavilo naslednje:

- MzI je poslal v medresorsko usklajevanje Plan dela ARAO 2019 (MOP je nanj podal soglasje 06. 02. 2019),
- plan dela ARAO za leto 2019 ne zajema ukinitve ARAO kot JGZ,
- v pripravi je agentska pogodba z ARAO za leto 2019, ki jo pripravlja MzI v skladu s planom dela za leto 2019 (nujnost zaradi projekta NSRAO),
- vlada je v marcu 2018 imenovala direktorja ARAO za naslednja štiri leta na predlog MzI,
- MzI na podlagi sklepa vlade, št. 0062-3/2013/39 z dne 16. 03. 2017, izvaja revizijo izvedenih vlaganj RS v odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov Vrbina in drugih transferjev ARAO in
- vladno gradivo, ki ga je predlagala URSJV predlaga, da se javno podjetje ustanovi s 30. 06. 2018 (kar je sredi leta, poslovno leto pa se začne s 01. 01.), kar pa zaradi zgoraj navedenih odprtih zadev ni izvedljivo.

MF je ponovno tudi poudarilo, da bo mnenje na predmetni gradivi podalo, ko bosta resorni ministrstvi med seboj uskladili gradiva.

Ministrstvo za infrastrukturo svoj daljši odgovor (dopis št. 007-127/2019/13-02411169 z dne 27. 02. 2019) zaključuje takole:

»Zaradi odprtih vprašanj, na katere bo mogoče dokončno odgovoriti šele po opravljeni reviziji izvedenih vlaganj RS v odlagališče, bomo konkretne pripombe in predloge k podzakonskima aktoma lahko podali šele, ko bo revizija zaključena. Prav tako bi bilo potrebno odgovoriti na vprašanja, ki se nanašajo na organizacijo, način, predmet in pogoje ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter prednosti in pomanjkljivosti različnih možnih organizacijskih oblik Agencije za radioaktivne odpadke, kot smo opozorili v dopisu, št. 360-91/2017/31 z dne 21. 08. 2017.

MZI meni, da je zaradi zapisanih razlogov nadaljnja obravnava predloga Uredbe o izvajanju obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki preuranjena.«

V začetku marca 2019 je URSJV z dopisom (št. 3541-2/2015) poslal Upravnemu odboru Agencije za radioaktivne odpadke (UO ARAO) kratko informacijo o stanju priprav obeh predpisov in s tem povezanih zapletov, s katerim se je UO ARAO seznanil na 21. redni seji dne 02. 04. 2019.

Na podlagi pridobljenih stališč ključnih resorjev za sprejem obeh predpisov je URSJV z dopisom (št. 007-12/2017/6) sredi maja 2019 naprosila Ministrstvo za infrastrukturo, da glede na to, da je svoje mnenje o zadržkih glede nadaljevanja sprejemanja obeh predpisov utemeljilo z nedokončano revizijo izvedenih vlaganj države v odlagališče (5. točka sklepa Vlade RS št. 00602-3/2013/39 z dne 16. 3. 2017 ob sprejemu Odzivnega poročila na revizijsko poročilo RSRS o zagotavljanju sredstev za razgradnjo NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK) rezultate te revizije vključi v predloge obeh navedenih podzakonskih aktov ter da do 14. 06. 2019 na oba predloga predpisov poda tudi druge konkretne pripombe, ki se nanašajo na organizacijo, način, predmet in pogoje ravnanja z radioaktivnimi odpadki in na vprašanja različnih možnih organizacijskih oblik ARAO, da bi lahko čim hitreje nadaljevali s pripravo obeh predpisov, ju poslali v ponovno medresorsko usklajevanje in nato v sprejem na Vlado RS.

Do konca leta 2019 odgovora Ministrstva za infrastrukturo na prošnjo URSJV ni prejela.

V okviru poglavja o zakonodaji velja opozoriti tudi na delo, ki je v letu 2019 potekalo na tem področju, se pa še ni zaključilo s sprejemom ustreznih predpisov. Tako se je v okviru URSJV pripravljala novi *Pravilnik o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih* (JV4), prav tako pa tudi spremembe in dopolnitve dveh pravilnikov z ožjega področja jedrske varnosti, tj. *Pravilnika o dejavnih sevalnih in jedrskih varnosti* (JV5) in *Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov* (JV9). Prav tako so bili v skladu z internim organizacijskim predpisom OP 4.1 – Priprava in spremljanje predpisov, ki je del Sistema vodenja URSJV izvedeni periodični pregledi že sprejetih predpisov z namenom, da se s spremljanjem praktične uveljavitve predpisa ugotavlja uresničevanje ciljev, ki so bili zastavljeni s sprejetim predpisom. Presoja posledic predpisa se izvaja na podlagi meril, opredeljenih v postopku priprave predpisa. Če cilji niso doseženi ali so doseženi le delno, je treba ugotoviti, kaj je temu vzrok: neustrezna zasnova predpisa, nerealno zastavljeni cilji, neustrezno izvajanje ali nepredvideni dogodki. Taka presoja naj bi odgovorila na vprašanje o potrebnosti sprejema sprememb in/ali dopolnitvi veljavnih predpisov. Na ta način so bili presojani številni drugi predpisi, izdani na podlagi ZVISJV (in ZVISJV-1), vendar potrebe po takojšnji noveli posameznega predpisa, razen zgoraj navedenih JV4, JV5 in JV9, pregledovalci niso zaznali.

Zaradi pomembnejših novosti v mednarodnih standardih je včasih potrebno spremeniti ali dopolniti nacionalne veljavne predpise, zato URSJV redno spremlja mednarodne standarde, priporočila in druge relevantne dokumente. V širši okvir področja zakonodaje tako sodi tudi odločitev, sprejeta v letu 2019 o pripravi tabel skladnosti (ToC) glede nekaterih ključnih standardov MAAE in njene zbirke Varnostnih standardov (*Safety Standards*): Splošne varnostne zahteve (GSR - *General Safety Requirements*) od 1-6, ki zajema področja Part 1: vladni, pravni in zakonodajni okvir varnosti; Part 2: vodenje in upravljanje z varnostjo; Part 3: varstvo pred sevanji in varnost virov

sevanja; Part 4: varnostna ocena objektov in dejavnosti; Part 5: ravnanje z radioaktivnimi odpadki pred odlaganjem in Part 6: razgradnja objektov. Prav tako bodo v pregled vključeni tudi standardi iz zbirke specifičnih varnostnih zahtev (SSR - *Specific Safety Requirements*): Part 2/1: varnost jedrskih elektrarn: projektiranje in Part 2/2: varnost jedrskih elektrarn: izgradnja in obratovanje ter Part 5: odlaganje radioaktivnih odpadkov.

Do konca leta 2019 je bila zaključena priprava tabele skladnosti za GSR Part 1: vladni, pravni in zakonodajni okvir varnosti, ki z navedbo slovenskih predpisov, s katerimi so izpolnjene posamične zahteve standarda, obsega preko 350 strani. Prav tako je bil pripravljen tudi ToC za GSR Part 5: ravnanje z radioaktivnimi odpadki pred odlaganjem.

7.3 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Uredba o organih v sestavi ministrstev (Uradni list RS, št. 35/15, 62/15, 84/16, 41/17, 53/17, 52/18, 84/18, 10/19 in 64/19) določa, da URSJV opravlja upravne in razvojne naloge na področjih sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, z izjemo v zdravstvu ali veterinarstvu, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga, spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in odgovornosti za jedrsko škodo, opravlja tudi naloge inšpekcijskega nadzora na naštetih področjih in ob izrednih radioloških ali jedrskih dogodkih sodeluje s Štabom Civilne Zaščite Republike Slovenije pri določanju zaščitnih ukrepov za prebivalstvo in obveščanju.

Pravno osnovo za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji in za inšpekcijski nadzor na tem področju dajejo ZVISJV-1 in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi, *Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo* (Uradni list SFRJ, št. 22/78 in 34/79) in *Zakon o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo* (Uradni list SRS, št. 12/80), ki oba še veljata do popolne uveljavitve novega *Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo* (ZOJed-1, Uradni list RS, št. 77/10), *Zakon o prevozu nevarnega blaga* (Uradni list RS, št. 33/06 - UPB1, 41/09, 97/10 in 56/15) ter podzakonski akti s širšega področja jedrske in sevalne varnosti in ratificirane ter objavljene mednarodne pogodbe s področja jedrske energije in jedrske ter sevalne varnosti. Podrobnejši prikaz veljavne zakonodaje, vključno s pripadajočim pravnim redom EU s tega področja, se nahaja na [spletih straneh URSJV](#).

7.3.1 Organigram URSJV

Organigram URSJV

Kadrovski načrt Ministrstva za okolje in prostor za leto 2019 za URSJV določa kvoto 41 zaposlenih. V zadnjih petnajstih letih se je kadrovski načrt konstantno zmanjševal. Enotni kadrovski načrt za leti 2004 in 2005 je URSJV dovoljeval skupno število 48 zaposlenih na zadnji dan v letu. V letu 2006 se je skupno dovoljeno število znižalo na 47 in je takšno ostalo do vključno 2007. S spremembami in dopolnitvami enotnega kadrovskega načrta se je leta 2008 dovoljeno število zaposlenih dodatno znižalo na 46. Ta kvota je zdržala dve leti, nato pa se je začela sistematično zniževati. Za leto 2010 je najprej določala 45 zaposlenih, konec leta pa že 44. V letu 2013 se je kvota drastično znižala na 41 zaposlenih in pri tem številu tudi umirila in ostaja še naprej v veljavi. Kadrovske podhranjenosti URSJV rešuje s kratkoročnimi projektnimi zaposlitvami.

V začetku leta 2019 je bilo v URSJV zaposlenih 47 javnih uslužbencev. Med letom sta se na novo zaposlili 2 javni uslužbenki, delovno razmerje pa jih je prekinilo 5, zato je imela URSJV konec leta 2019 zaposlenih 44 javnih uslužbencev. V številu zaposlenih so zajeti vsi zaposleni, ki so v delovnem razmerju za določen in nedoločen čas, ne glede na vir financiranja. Na dan 31. 12. 2019 sta bili iz naslova projektnih zaposlitev financirani dve javni uslužbenki, ena pa je zaposlena za čas

nadomeščanja, kar ne šteje v kadrovski načrt. Od 44 zaposlenih 3 ne štejejo v kadrovski načrt, zato je URSJV tudi konec leta 2019 dosledno izpolnjevala določeno kvoto zaposlitev.

Dne 07. 12. 2018 so bili v Uradnem listu RS, št. 80/18 objavljeni *Dogovor o plačah in drugih stroških dela v javnem sektorju* ter aneksi h kolektivnim pogodbam dejavnosti in poklicev. Na podlagi Aneksa št. 4 h Kolektivni pogodbi za državno upravo, uprave pravosodnih organov in uprave samoupravnih lokalnih skupnosti – tarifni del so se izvedle spremembe uvrstitve delovnih mest in nazivov v plačne razrede. Delovnim mestom in nazivom so se povišale uvrstitve v plačni razred, pri čemer pa pravice do izplačila višjih plač javni uslužbenci niso pridobili takoj z dnevom uveljavitve teh novih aktov, temveč so to pravico pridobili postopno, in sicer prvi plačni razred povišanja s 1. 1. 2019, morebitni drugi plačni razred povišanja pa s 01. 11. 2019.

Postopnost pridobitve pravice do plače iz *Dogovora o plačah in drugih stroških dela v javnem sektorju* in iz drugih aneksov h kolektivnim pogodbam (Uradni list RS, št. 80/18) se v primeru napredovanj v višji plačni razred, v naziv oziroma v višji naziv v letih 2019 in 2020, ni oziroma ne bo porušila, temveč se le-ta upošteva tudi v primeru napredovanj v višji plačni razred, v naziv oziroma v višji naziv v letih 2019 in 2020, pri čemer pa je treba upoštevati v primeru napredovanj v višji plačni razred, v naziv oziroma v višji naziv, tudi dejstvo, da pridobijo javni uslužbenci pravico do plače v skladu z višjim plačnim razredom, pridobljenim nazivom ali višjim nazivom 1. decembra leta, v katerem so oziroma bodo napredovali.

Sestava 44 zaposlenih na zadnji dan leta 2019 je bila sledeča:

- 42 uradnikov in 2 strokovno-tehnična delavca,
- število zaposlenih za določen čas: 3,
- spol: število žensk: 20 oz. 45 %, moških: 24 oz. 55 % in
- starost: povprečna starost zaposlenih: 49,6 let; razpon od 23 do 66 let.

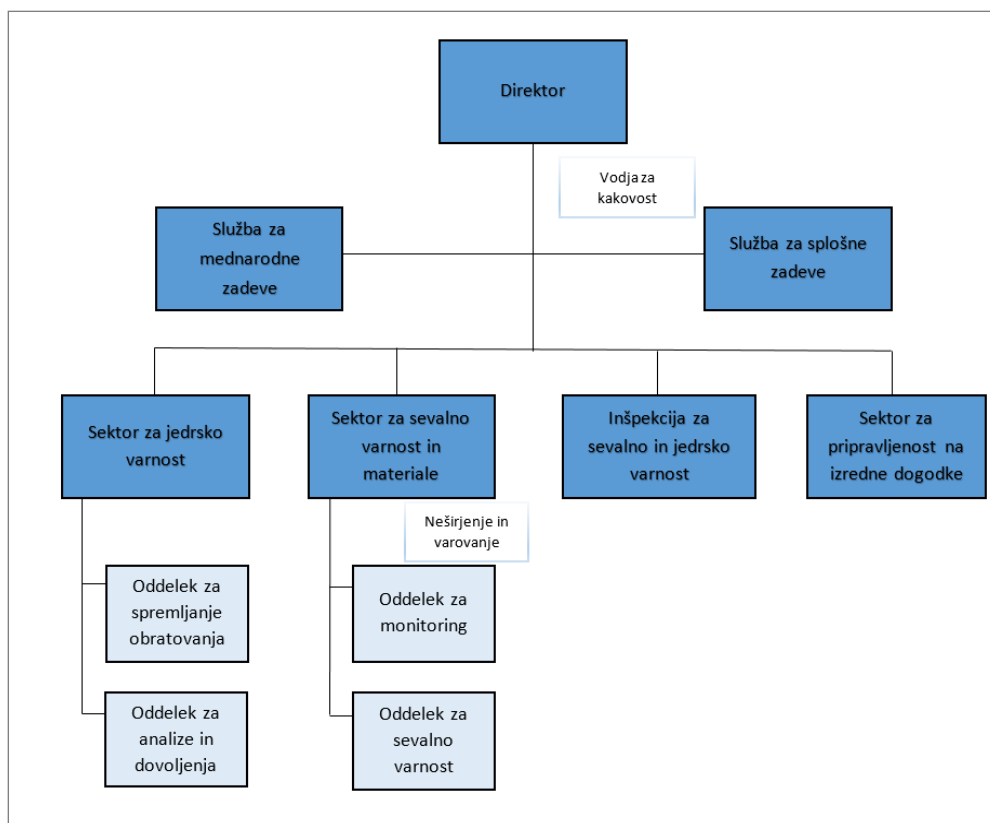
Demografskemu trendu staranja prebivalstva posledično sledi tudi staranje delovne populacije, kar kažejo tudi podatki o starostni strukturi zaposlenih v URSJV. Slovenija se z novo pokojninsko reformo (ZPIZ-2G) za nadaljnjo vzdržnost pokojninske blagajne ni odločila za dodatno zaostritev upokojitvene zakonodaje, ki bi nas prisilila v poznejšo upokojitve, temveč je ponudila obilico spodbud, ki nas bodo k poznejši upokojitvi pozitivno motivirale.

Stopnja strokovne usposobljenosti 44 zaposlenih na URSJV je prikazana v [preglednici 50](#).

Preglednica 50: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV

Stopnja izobrazbe	Število uslužbencev	Delež (%)
srednja izobrazba	1	2 %
visoka izobrazba	4	9 %
univerzitetna izobrazba	18	40 %
magisterij	11	24 %
doktorat znanosti	11	24 %

URSJV opravlja svoje naloge v notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne s [slike 149](#).



Slika 149: Organigram URSJV

URSJV kljub zmanjševanju števila zaposlenih in krčenju finančnih sredstev z učinkovito optimizacijo zagotavlja visoko raven jedrske in sevalne varnosti v državi. URSJV opozarja, da so notranje rezerve praktično izčrpane, URSJV pa dobiva vedno več dodatnih nalog. Tako je nova evropska direktiva o temeljnih varnostnih standardih varstva pred sevanji prinesla URSJV kar nekaj novih nalog, potrebe po kadrovske okrepitvi pa so bile opredeljene tudi v gradivu ZVISJV-1, ki je v naš pravni red to direktivo prenesel. S temi potrebami se je seznanila tako Vlada RS kot tudi Državni zbor RS, dodatna zaposlitev pa do sedaj še ni bila realizirana. Kadrovska okrepitev URSJV je nujna za zagotavljanje visoke ravni jedrske varnosti v državi. V kolikor bi prišlo do odločitve za krepitev jedrske opcije v prihodnje, je to še toliko bolj nujno, saj je za zadostno usposobljenost novih strokovnjakov potrebnih več kot pet let usposabljanj in izkušenj na tem področju.

Dne 01. 05. 2019 je URSJV dobila novo vodstvo. Zadnjega aprila 2019 se je upokojil dolgoletni direktor, ki je URSJV vodil od septembra 2002, nasledil pa ga je dolgoletni uslužbenec URSJV, ki je bil pred imenovanjem vodja Sektorja za pripravljenost na izredne dogodke.

7.3.2 Finančna sredstva

Že v prejšnjih letih je URSJV poročala, da se je umirjanje gospodarske krize poznalo tudi pri finančnem poslovanju URSJV.

Iz [preglednice 51](#) je razvidna višina sredstev, ki jih je imela URSJV na razpolago v letu 2019. Poleg tistih, ki jih je imela zagotovljene s proračunom (t. i. integralna sredstva) prikazujemo tudi sredstva, ki jih ima na postavkah, kamor se knjižijo prilivi iz naslova sodelovanja URSJV v mednarodnih projektih (t. i. projektna sredstva).

Višina integralnih sredstev se je med letom nekoliko spreminjala, tako da je s prerazporeditvami med proračunskimi uporabniki veljavni proračun za leto 2019 znašal 2.694.243 evrov, upoštevaje tudi projektna sredstva.

Preglednica 51: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2012 in 2019

Proračunska postavka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
7911 Projekt EURANOS			85.598					0
153360 Projekt IPA (sodelovanje URSJV v projektih pomoči EK in MAAE)				40.905	273.680	74.000	7.324	0
153361 PREPARE projekt		8.400	9.677	8.280	4.320		0	0
153362 PREPARE projekt		3.200	2.560	2.760	1.200		0	0
160295 Projekt »Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana«						90.000	71.498	0
153354 Plače	1.522.550	1.416.855	1.381.010	1.378.652	1.360.516	1.607.791	1.540.651	1.666.986
335510 (153355) Materialni stroški	295.037	342.819	502.523	539.624	540.000	276.500	117.129	199.679
502010 (153357) Jedrska varnost	75.558	50.330	32.902	69.991	58.800	80.000	110.668	80.633
781810 (153358) Radiološka varnost	138.445	100.965	128.133	100.965	101.000	101.000	136.803	140.489
782110 (153356) Investicije in vzdrževanje	7.917	8.090	15.790	20.090	20.000	21.000	66.500	79.906
574810 (153359) Članarine	248.415	348.415	348.415	150.000	290.827	280.827	401.461	372.099
180097 (Izvajanje projektov URSJV – projekti)							105.000	75.800
180102 (Iranski projekt)							65.300	74.200
150011 Prevozna sredstva – sredstva odškodnin							16	16
150010 Stvarno premoženje – sredstva kupnin							2.585	4.435
Skupaj	2.287.922	2.099.476	2.506.608	2.311.267	2.650.343	2.531.118	2.624.935	2.694.243

7.3.3 Izobraževanje

Leta 2019 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornosti izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih.

Posebno pozornost se namenja usposabljanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji. Večje število delavcev (predvsem vsi inšpektorji) ima opravljen poseben tečaj in izpit v okviru izobraževalnega in izpopolnjevalnega programa sorodnega upravnega organa ZDA (US NRC), pa tudi izpite na ustreznem simulatorju (replika komandne sobe v NEK).

Usposabljanje in šolanje sta zelo intenzivna tudi v tujini, saj lahko URSJV le tako strokovno pokriva področje, ki se nenehno razvija. Javni uslužbenci URSJV se med drugim udeležujejo različnih oblik usposabljanj, ki jih organizirajo MAAE, OECD/NEA in EU. Za pridobitev specifičnih znanj in dodatno usposabljanje na ožjih področjih dela je URSJV organizirala in izvedla tudi t. i. interna izobraževanja. Te oblike so primerne predvsem na področjih, kjer izvajalec izobraževanja oziroma usposabljanja program prilagodi zahtevam in potrebam naročnika (URSJV), izvaja se najpogosteje na sedežu URSJV, kar tudi omogoča udeležbo večjega števila udeležencev/slušateljev.

V letu 2019 je bilo izvedenih preko 40 različnih vsebin pomembnejših usposabljanj in to pretežno v tujini, nekaj pa tudi v domovini, za kar je bilo porabljenih kumulativno skoraj 350 delovnih dni. V ta usposabljanja in izobraževanja je bilo vključenih kumulativno skoraj 120 sodelavcev, upošteva dejstvo, da so bili posamezni sodelavci vključeni v več različnih oblik usposabljanja in izpopolnjevanja. V navedeni statistiki pa seveda niso vključena sodelovanja v najrazličnejših delovnih skupinah, odborih in združenjih, o čemer se podrobneje poroča v nadaljevanju tega poročila ([poglavja 9.2 do 9.5](#)). Posebej velja omeniti, da so stroški usposabljanj in izobraževanj v tujini minimalni, saj so izbrane skoraj izključno take oblike, katerih stroške v celoti pokriva organizator.

Najštevilčnejša pa so interna usposabljanja s področja pripravljenosti na izredni dogodek, o katerih se obširneje poroča v [poglavju 6.1](#) tega poročila in niso zajeta v zgornji statistiki.

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oziroma dodatnega usposabljanja imenovano:

- odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 52. člena ZVISJV-1 odgovorna za izvajanje in načrtovanje ukrepov varstva pred ionizirajočimi sevanji v skladu z omenjenim zakonom,
- delavskega zaupnika za varnost in zdravje pri delu v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11),
- pooblaščenca za varstvo osebnih podatkov v skladu s 37. členom Uredbe (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES,
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobje preventivne zdravstvene preglede in
- svetovalko za pomoč in informacije o ukrepih, ki so na voljo v zvezi z varstvom pred spolnim in drugim nadlegovanjem ali trpinčenjem v skladu z Uredbo o ukrepih za varovanje dostojanstva zaposlenih v organih državne uprave (Uradni list RS, št. 36/09 in 21/13 – ZDR-1).

V letu 2019 je URSJV nadaljevala z uvajanjem sistema za zagotavljanje kompetenc in optimizacijo notranje organiziranosti URSJV na podlagi priporočil MAAE. Nabor več stotih podrobnih kompetenc sodelavcev URSJV je bil zožen na 196 širših kompetenc, ki so bile pripravljene za vključitev v vprašalnik, ki se je prvič v letu 2014, uporabil pri izvedbi letnih razgovorov tudi v letu 2019.

7.3.4 Delo strokovnih komisij

7.3.4.1 Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV) strokovno pomaga ministrstvu, pristojnemu za okolje, in URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter sanacije posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

SSSJV se je v letu 2019 sestal na eni redni seji, ena seja pa je potekala v korespondenčni obliki. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti se je Svet seznanil s spremembo 155. člena ZVISJV-1, ki se nanaša na varnostno preverjanje tujih državljanov, ki ravnaajo z radioaktivnimi snovmi oziroma opravljajo prevoze jedrskih snovi na območju jedrskih objektov, in s spremembo *Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljke* (UV11), ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora. Člani Sveta so razpravljali o stanju projekta odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem in obravnavali ter potrdili vsebini Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2018 in osmega slovenskega Poročila po Konvenciji o jedrski varnosti. Trem članom Sveta je bil podaljšan mandat za nadaljnjih šest let.

7.3.4.2 Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju Komisija), je imela leta 2019 skupno osem sej. Prva seja Komisije je bila namenjena organizacijskim pripravam izpitov, s katerimi se preverja strokovna usposobljenost obratovalnega osebja NEK, to so glavni operaterji reaktorja, operaterji reaktorja in inženirji izmene. Preostalih sedem sej je bilo namenjenih izvajanju teh izpitov.

V letu 2019 ni bilo kandidatov za pridobitev prvega dovoljenja za operaterja reaktorja NEK.

Jeseni 2019 je Komisija organizirala sedem izpitnih rokov za obratovalno osebje NEK, in sicer za 16 kandidatov. Za delovno mesto operaterja reaktorja so uspešno opravili izpit štiri kandidati, za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja osem kandidatov ter za delovno mesto inženirja izmene en kandidat. Vsi ti so obnovili svoja dovoljenja. Trije kandidati za glavnega operaterja reaktorja pa so v tem obdobju uspešno opravil preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II je v letu 2019 en kandidat uspešno opravil preverjanje usposobljenosti in pridobil prvo dovoljenje za operaterja raziskovalnega reaktorja.

Vodja skladišča radioaktivnih odpadkov v CSRAO je v letu 2019 opravila izpit za obnovitev dovoljenja.

Vsem kandidatom NEK, TRIGA Mark II in CSRAO, ki so uspešno pridobili ali obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije izdala dovoljenja.

7.3.5 Uporaba tujih obratovalnih izkušenj

URSJV je v svoje delo leta 2018 z novo izdajo Organizacijskega Navodila vpeljala izpopolnjen proces pregleda in obravnave tujih obratovalnih izkušenj z namenom učiti se iz tujih izkušenj in

napak ter preprečiti ponavljanje enakih napak v slovenskih jedrskih objektih ter tako povečati varnost in zanesljivost obratovanja le-teh.

Sodelavci URSJV, predvsem pa skrbnik procesa tujih obratovalnih izkušenj, spremljajo informacije o obratovalnih izkušnjah jedrskih in tudi sevalnih objektov po svetu. Po preliminarnem pregledu posamezne informacije v smislu pregleda uporabnosti informacije za slovenske jedrske objekte ali za URSJV, se zanimive informacije podrobneje analizira. Na podlagi predhodno ugotovljenega stanja v jedrskih objektih na URSJV ter analiz, se predlagajo primerni ukrepi in zadolžitve za nadaljnje izboljšanje jedrske varnosti, kot so predlogi sprememb v jedrskem objektu, dodatne analize, spremembe v postopkih ali predlog spremembe zakonodaje. Spremljanje in obravnavanje tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev je podprto z zgoraj omenjenem organizacijskim navodilom, ki določa proces iskanja informacij, presejanje in analiziranje dogodka, odgovornosti in področja dela, ki jih pokrivajo sodelavci URSJV.

Tuje obratovalne izkušnje so dokumentirane v podatkovni bazi URSJV, ki služi kot pregledovalno in urejevalno orodje, prav tako pa tudi kot orodje za obveščanje o ukrepih, ki jih je potrebno izvesti. Podatkovna baza tujih obratovalnih izkušenj je na voljo sodelavcem URSJV iz sektorjev za jedrsko varnost, inšpekcijo, sevalno varnost, službi za mednarodne zadeve in vodstvu, ter glede na naravo dela tudi drugim sodelavcem URSJV.

Od vpeljave procesa pa do konca leta 2019 je bilo obravnavanih 536 izkušenj, od tega je bilo opravljenih 463 podrobnejših analiz. V letu 2019 je bilo za analizo izbranih 23 izkušenj. Od tega je bilo 17 izkušenj zaključenih, 6 je še v obravnavi. Med pomembnejšimi tujimi obratovalnimi izkušnjami, ki so bile obravnavane v letu 2019 so:

- IRS8677, ki izhaja iz finske elektrarne Loviisa tlačnovodne izvedbe (PWR/VVER), kjer so ugotovili predolgo odpiranje in zapiranje razbremenilnih/varnostnih ventilov pilotnega tipa na glavnem parovodu,
- IRS8786, ki izhaja iz jedrske elektrarne Doel-4, ko je zaradi človeške napake na 380 kV stikališču prišlo do odklopa (tripa) 380 kV odklopnika (delavci operaterja zunanjega omrežja so pomotoma izklopili obe veji pomožnega 110 VDC napajanja), posledične izgube zunanjega napajanja in samodejnega prehoda elektrarne v otočno obratovanje,
- IRS8762, ki izhaja iz elektrarne San Onofre, enota 2, PWR v razgradnji, kjer se je zgodil dogodek pri premeščanju vsebnikov z izgorelimi gorivnimi elementi v končne odlagalne enote in
- RIS2018-06, ki obravnava puščanje borirane vode na penetracijah reaktorske glave (CRDM), ki lahko povzroči povečano korozijo jekla in ogrozi strukturo komponente.

Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile aktivnosti URSJV, kot je izvedba posameznih tematskih inšpekcij in pošiljanje številnih vprašanj v NEK z dopisom. Na pobudo URSJV, NEK vključuje izkušnje/vprašanja v že odprte korektivne programe oz. izdelajo zahtevek za korektivni program ter pripravljajo številne analize.

Vir: [\[42\]](#), [\[43\]](#)

7.3.6 Projektne naloge URSJV

URSJV je v letu 2019 razpisala tri projektne naloge s področja jedrske varnosti.

Prva projektna naloga je s področja analiz težkih nesreč z naslovom »*Analiza vpliva porazdelitve radioaktivnih snovi v zadrževalnem hramu NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč*«. Namen projektne naloge je, z uporabo najnovejše različice programa MELCOR, oceniti sposobnost NEK za obvladovanje težkih nesreč po izvedbi tretje faze programa za nadgradnjo varnosti (PNV). V okviru naloge je bila analizirana tudi krajevna porazdelitev radioaktivnih snovi v zadrževalnem hramu

(ZH) ter njihova toplotna obremenitev sistemov in struktur ZH še posebej za filtre novega sistema »*Passive Containment Filter Venting System*«.

Projektno nalogo je izvedel IJS, Odsek za reaktorsko tehniko.

Druga projektna naloga je s področja ocenjevanja elektroenergetskih sistemov jedrskih elektrarn z naslovom »*Degradirano električno napajanje*«. Namen naloge je prepoznati možne projektne pomanjkljivosti in predlaganje ukrepov za izboljšanje robustnosti električnega napajanja za NEK. Projektna naloga obsega tudi pregled karakterističnih primerov obratovalnih izkušenj. Podani so tudi predlogi dopolnitev varnostnih analiz, dopolnitev varnostnega poročil in predlog sprememb projektnih rešitev pri električnih sistemih in zaščiti v NEK.

Projektno nalogo je izvedla Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani.

Tretja projektna naloga z naslovom »*Razvoj metode za oceno obrambe v globino s pomočjo verjetnostnih varnostnih analiz*« je namenjena raziskavi, v kolikšni meri bi lahko parametre verjetnostnih varnostnih analiz uporabili pri ocenjevanju petih nivojev obrambe v globino. Na osnovi izbranih obstoječih študije je bila predlagana metoda oziroma pristop ter predlagan postopek za izvedbo analize obrambe v globino v NEK.

Projektno nalogo je izvedla Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani.

7.3.7 Sistem vodenja v URSJV

7.3.7.1 Uvod

Cilj sistema vodenja je zagotavljanje izvajanja poslanstva URSJV in doseganje njene vizije z upoštevanjem vrednot ob optimalni izkoriščenosti vseh razpoložljivih sredstev.

Sistem vodenja URSJV je opisan v »*Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost*« in ostali dokumentaciji sistema vodenja, predvsem v organizacijskih predpisih in organizacijskih navodilih. Poslovník je vodilo za delo in razvoj URSJV.

URSJV je leta 2001 začela uvajati sistem vodenja v skladu s tedaj veljavnimi standardi ISO 9001:2000 in standardi MAAE. V letu 2006 je URSJV nadgradila sistem vodenja in ga uskladila z novimi MAAE standardi:

- *IAEA Safety Standards No. GS-R-3 »The Management System for Facilities and Activities«*, Dunaj, Julij 2006 in
- *IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«*, Dunaj, Julij 2006.

URSJV je 20. decembra 2007 pridobila certifikat skladnosti sistema vodenja po standardu ISO 9001:2000 »Sistemi vodenja kakovosti – zahteve« in kasneje v letu 2009 s posodobljenim standardom ISO 9001:2008. Sistem vodenja URSJV je bil istočasno tudi skladen z navedenimi varnostnimi standardi MAAE.

S certifikacijsko presojo, recertifikacijsko presojo in kontrolnimi presojami, ki jih je izvajala certifikacijska hiša Bureau Veritas Certification, je URSJV redno obnavljala certifikat sistema vodenja vse do konca leta 2013. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev se URSJV ni odločila izvesti druge recertifikacijske presoje, ki bi morala biti v decembru 2013 in je tako izgubila certifikat skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2008.

Kljub temu, da URSJV nima več formalnega certifikata skladnosti sistema vodenja po standardu ISO 9001, pa še naprej izvaja vse aktivnosti v skladu z zahtevami standardov serije ISO 9000 kakor tudi z zahtevami MAAE standardov, ki se nanašajo na sistem vodenja in skrbi za nenehno izboljševanje uspešnosti in učinkovitosti svojega delovanja.

Vsekakor pa bi vsakoletne zunanje presoje in nenazadnje koristni nasveti zunanjih presojevalcev še dodatno pripomogli k:

- še doslednejšemu spoštovanju načel, določenih v standardih sistemov vodenja in
- uveljavljanju stalnih izboljšav sistema vodenja.

Na vodstvenem pregledu za leto 2016 je bilo sklenjeno, da se sistem vodenja uskladi z novimi izdajami standardov, ki se nanašajo na sistem vodenja, in sicer z:

- ISO 9001:2015 »*Sistemi vodenja kakovosti – zahteve*« in
- IAEA Safety Standards No. GSR Part 2 »*Leadership and Management for Safety*«, Dunaj, 2016.

Aprila 2019 je bila izdana nova, 12. izdaja, Poslovnika Uprave RS za jedrsko varnost, ki poleg že omenjenih standardov ISO 9001:2015 in MAAE GSR Part 2 upošteva tudi nove MAAE smernice, ki se nanašajo na sisteme vodenja v regulatornih organih:

- IAEA General Safety Guide No. GSG-12 »*Organization, Management and Staffing of the Regulatory Body for Safety*«, Dunaj, 2018 in
- IAEA General Safety Guide No. GSG-13 »*Functions and Processes of the Regulatory Body*«, Dunaj, 2018.

7.3.7.2 Dokumentacija sistema vodenja URSJV

V letu 2019 so zaposleni v URSJV v skladu z ON 1.21.7 »*Obvladovanje organizacijskih postopkov (OP) in organizacijskih navodil (ON)*« redno pregledovali dokumentacijo sistema vodenja. Če je bilo potrebno, so dokumentacijo tudi revidirali. Modul InfoURSJV »*Opomniki*« redno opominja skrbnike postopkov, kdaj začeti in kdaj zaključiti izvajanje posameznih periodičnih dejavnosti, kot npr. pregledovanje OP in ON, pregledovanje Opomnikov NUID, pregledovanje praktičnih smernic in pregledovanje zakonodaje.

V tem obdobju je URSJV izdala 4 nove postopke in en opomnik, in sicer:

- ON 3.1.2 »*Spremljanje in analiza remontov*«,
- ON 3.1.7 »*Aktivnosti inšpekcije pri prevažanju radioaktivnih snovi*«,
- ON 5.3.9 »*Priprava izjemnih ukrepov po izrednem dogodku*«,
- ON 9.3.5 »*Pravilnik o ugotavljanju alkoholiziranosti oziroma prisotnosti drog ali drugih prepovedanih substanc v Ministrstvu za okolje in prostor*« in
- Opomnik »*Varno ugašanje strežnikov*«.

Na podlagi rednih pregledov dokumentacije je URSJV objavila 68 novih posodobljenih izdaj OP in ON ali Opomnikov, od tega 34 za proces Pripravljenost za izredne dogodke (NUID).

Poleg tega so bili izdelani v začetku leta 2019 še naslednji dokumenti:

- »*Letni plan dela URSJV za leto 2019*«,
- »*Letni plan inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2019*« in
- »*Register tveganj za leto 2019*«.

S sklepom direktorja sta bila v letu 2019 ukinjena dva postopka:

- ON 2.10.1 »Priprava izjemnih ukrepov po izrednem dogodku« (125. člen ZVISJV-1)«, ki je bil prenesen v proces št. 5 in nadomeščen s postopkom ON 5.3.9 »Priprava izjemnih ukrepov po izrednem dogodku« in je po novem sestavni del procesa št. 5 »Pripravljenost na izredne dogodke (NUID)« in
- OP 2.6 »Spremljanje remontov in gorivnih ciklov NEK«, ki je bil premeščen v proces št 3 in nadomeščen s postopkom ON 3.1.2 »Spremljanje in analiza remontov NEK«.

Vsa dokumentacija sistema vodenja je dokumentirana v bazi InfoUR SJV in je objavljena tudi na IntraUR SJV. Zadnji reviziji »Poslovnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in »Poslovna politika UR SJV« sta objavljeni še dodatno na internetnih straneh UR SJV.

S sistemom vodenja in dokumentacijo sistema vodenja so zaposleni redno seznanjeni, in sicer:

- direktor periodično predstavi zaposlenim vizijo, poslanstvo, vrednote in politiko vodenja UR SJV ter poziva zaposlene, da predlagajo izboljšave oziroma spremembe,
- direktor na mesečnih poročanjih seznanja sodelavce s spremembami in izboljšavami sistema vodenja,
- direktor na mesečnih poročanjih predstavi in obravnava mnenja strank,
- vse predstavitve direktorja so objavljene na UR SJV intranetnih straneh pod »Za zaposlene«,
- vodja sistema vodenja sproti obvešča zaposlene o novih izdajah postopkov in njihovih revizijah in
- vodja sistema vodenja na UR SJV intranetnih straneh objavi letni plan notranjih presoj in zapisnik vodstvenega pregleda.

7.3.7.3 Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja UR SJV

UR SJV je v letu 2019 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

V skladu s »Planom presoj« so bile v letu 2019 izvedene notranje presoje celotnega sistema vodenja UR SJV, in sicer:

- 12. 11. 2019 Proces št. 4: Priprava zakonodaje – ZAK,
- 14. 11. 2019 Proces št. 2.1: Nadzor sevalne in jedrske varnosti – JV in Proces št. 3: Inšpekcija in nadzor – INS,
- 15. 11. 2019 Proces št. 1: Vodenje – VO, Proces št. 7: Poročanje,
- 19. 11. 2019 Proces št. 1.1: Vodenje - QA: Sistem vodenja,
- 22. 11. 2019 Proces št. 8: Mednarodno sodelovanje – MED,
- 29. 11. 2019 Proces št. 9: Informatika, infrastruktura in delovno okolje – INFO, Proces št. 6: Monitoring – MON,
- 03. 12. 2019 Proces št. 5: Pripravljenost na izredne dogodke – NUID in
- 10. 12. 2019 Proces št. 2.2: Nadzor sevalne in jedrske varnosti – SVM.

Notranje presoje UR SJV je v letu 2019 izvajalo 6 usposobljenih notranjih presojevalcev sistema vodenja.

Notranje presoje so pokrile večino področij dela UR SJV, opisanih v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in zahtev standarda ISO 9001:2015 kot tudi večino zahtev MAAE standarda GSR Part 2 »Leadership and management for Safety«. Na notranji presoji je bilo podanih 22

priporočil, ugotovljeni sta bili tudi dveh izboljšavi in ena dobra praksa. Zaključki presoje so se obravnavali na zaključnem sestanku dne 12. decembra 2019.

Eno od priporočil notranje presoje je tudi bilo, da se izdelata politika varnostne kulture in po potrebi pripadajoči dokumenti.

Kot to zahtevata standarda ISO 9001: 2015 in MAAE GSR Part 2, URSJV vsako leto izvede vodstveni pregled. Za leto 2019 je bil izveden 9. januarja 2020 in je trajal od 8.30 do 18.00. Na vodstvenem pregledu so bili prisotni direktor in vodje sektorjev oziroma njihovi namestniki ter vodje služb kot skrbniki procesov ter vodje oddelkov, vodja sistema vodenja in še dodatno ena notranja presojevalka.

Na vodstvenem pregledu se je obravnavalo naslednje:

- poročila skrbnikov procesov, vključno z izpolnjenjem zahtev z lanskega vodstvenega pregleda in iz lanskega letnega plana,
- poročilo vodje sistema vodenja,
- pregled in potrditev letnega plana 2020 in
- sklepi in ugotovitve.

Pred pripravo poročil so bili skrbniki procesov naprošeni, da v poročilih še posebej poudarijo predvidena tveganja, ki se lahko pojavijo pri izvajanju posameznih procesov. Predvidena tveganja in ukrepi za zmanjšanje le teh bodo vključena v register tveganj.

Poleg tega so bili skrbniki procesov naprošeni, da v svojih poročilih navedejo primere dobre ali slabe varnostne kulture. Na vodstvenem pregledu je bil prepoznan kot eden ključnih izzivov stalno vzdrževanje visoke ravni varnostne kulture in v zvezi s tem izvedba naslednjih aktivnosti:

- pripraviti in objaviti politiko varnostne kulture,
- izdelati in objaviti OP »Načela varnostne kulture na URSJV in njihovo izvajanje« in
- izvedba vrednotenja in samovrednotenja varnostne kulture na URSJV.

Na vodstvenem pregledu je bilo ugotovljeno, da so 4 sklepi iz preteklih vodstvenih pregledov le delno realizirani, in da bodo realizirani v letu 2020. Poleg tega je bilo na vodstvenem pregledu sprejetih 9 novih sklepov.

V letu 2019 je URSJV vsake štiri mesece spremljala in evidentirala realizacijo letnih temeljnih ciljev in letnih izvedbenih ciljev, določenih v »Letnem planu dela Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2019«. V zvezi s tem je bil v letu 2020 izdelan dokument »Realizacija Letnega plana dela Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2019, stanje 31. 12. 2019«. Realizacija izvedbenih ciljev je razvidna iz [preglednice 52](#), primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti pa je predstavljena v [preglednici 53](#).

Preglednica 52: »Realizacija temeljnih in izvedbenih ciljev URSJV v letu 2019«

Skupno število ciljev (temeljni in izvedbeni):	237	100,00 %
Število doseženih ciljev:	198	83,55%
Število nedoseženih ciljev (zunanji vzroki):	10	4,21%
Število nedoseženih ciljev (vzrok URSJV):	24	10,13%
Odpovedani cilji (cilji ni bil več aktualen):	5	2,11%

Preglednica 53: »Primerjava realizacije (temeljnih in izvedbenih) ciljev iz leta 2019 s preteklimi leti«

Realiziran cilj/Leto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zaključen/Dosežen letni cilj	73,4	84,5	80,4	79,6	84,4	78	91,03	87,8	85,65	84,68	88,43	85,22	83,55
Delno realizirani letni cilji	17,8	6	10,8	9,9	6,5	10,5	1,28	0	0	0	0	6,09	0
Zamuda/Nedosežen letni cilj – vzrok URSJV	4,8	1,3	3,4	0,6	4	0	0,64	3,05	10,53	8,51	7,85	2,61	10,13
Neizpolnjen / Nedosežen letni cilj – zunanji vzrok	4	8	5,4	9,9	4,5	6,5	0,64	0,64	1,44	5,11	2,07	3,91	4,21
Odpovedan letni cilj	0	0	0	0	4	5	6,41	0	2,38	1,7	1,65	2,17	2,11

V skladu s 14., 15. in 16. členom *Uredbe o upravnem poslovanju* (Uradni list RS, št. 9/18), ki je pričela veljati dne 17. aprila 2018, URSJV še naprej redno izvaja mesečno anketiranje zadovoljstva strank na podlagi izpolnjenih vprašalnikov strank.

V letu 2019 je URSJV prejela 164 vprašalnikov od 2990 poslanih. Povprečna ocena za leto 2019 je 4,83 in je nekoliko višja kot v preteklem letu, ki je bila 4,77. Povprečna ocena je v okviru zastavljenega letnega cilja iz »Letnega plana URSJV za leto 2018«, ki je 4,50. Do 31. decembra 2019 je URSJV dobila tudi 57 mnenj strank kot odgovore na vprašalnike. Stranke v večini hvalijo delo URSJV. Bila pa sta dva predloga za izboljšavo. Vsa mnenja strank so objavljena na [spletni strani](#) URSJV.

V letu 2017 je URSJV začela še dodatno zbirati povratne informacije strank od drugih državnih organov in mednarodnih institucij s čimer skuša dobiti popolnejšo podobo o zadovoljstvu vseh deležnikov in ne samo strank v upravnih postopkih. Podatke zbira vodja sistema vodenja. Te informacije prejema predvsem preko e-pošte. V letu 2019 so zaposleni na URSJV dobili tudi pohvale, med njimi tudi iz tujine.

V letu 2019 je URSJV ponovno izvedli anketo o zadovoljstvu zaposlenih. Rezultati ankete kažejo, da je od prejšnjega leta zadovoljstvo zaposlenih nekoliko upadlo.

7.3.7.4 Usposabljanja za sistem vodenja

Usposabljanja za sistem vodenja so v URSJV potekala v okviru danih možnosti. Presojevalci so svoje znanje izpolnjevali v okviru izvajanja notranjih presoj, plačljivih usposabljanj tudi v letu 2019 praktično ni bilo.

URSJV ima trenutno usposobljenih 7 notranjih presojevalcev sistema vodenja. V letu 2019 je 6 notranjih presojevalcev sodelovalo pri izvedbi notranjih presoj, ki so bile izvedene v novembru in decembru 2019.

Kljub temu, da je bilo na vodstvenem pregledu ugotovljeno, da se je kakovost izvajanja notranjih presoj v zadnjem letu izboljšala, pa presojevalci ponovno ugotavljajo, da bi bilo treba za učinkovitejše in kakovostnejše izvajanje notranjih presoj kot tudi drugih dejavnosti v zvezi s sistemi vodenja na URSJV več pozornosti posvetiti usposabljanju s področja sistemov vodenja, integriranih sistemov in seznanitvi z novimi dognanji na tem področju. Žal pa so določena zelo kakovostna usposabljanja plačljiva.

Vodja sistema vodenja je na povabilo MAAE sodelovala kot ekspert za sisteme vodenja na:

- IAEA IRRS Mission to Canada, Canada, 03. – 13. avgust 2019, Ottawa, Kanada.

V sodelovanju s sodelavci URSJV je vodja sistema vodenja v letu 2019 delala kot ekspert za sisteme vodenja na uvajanju sistema vodenja v iranskem regulatornem organu (INRA) v okviru vseh treh projektov.

7.3.8 Obveščanje javnosti

Interni akti URSJV, predvsem *Akt o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v URSJV* in *Poslovnik URSJV*, določajo, da javnost dela, ki jo URSJV poleg splošne zakonodaje nalaga tudi ZVISJV-1 (v 11. toči 4. člena - načelo javnosti in 8. členu - javnost podatkov) zagotavlja direktor, predvsem z dajanjem uradnih sporočil ter na druge načine, ki omogočajo javnosti, da se seznanijo z delom URSJV in reševanjem vprašanj z njenega delovnega področja.

URSJV javnost obvešča predvsem z objavo informacij preko svojih spletnih strani. Trenutno je zaradi razvojnega projekta P11: *Prenova in optimizacija spletnih mest celotne državne uprave*, ki ga je Vlada potrdila julija 2016, prenos vsebin iz arhivske strani na novo osrednje spletno mesto GOV.SI še v teku. Nosilec projekta je Ministrstvo za javno upravo v sodelovanju z Uradom Vlade RS za komuniciranje, v projekt pa so aktivno vključeni vsi organi državne uprave. Spletno mesto GOV.SI je bilo objavljeno 01. 07. 2019, rok za prenos vseh vsebin pa je 12. 03. 2020.

Spletne vsebine so v stalnem posodabljanju, pri čemer je posamezna vsebina podana na več mestih. Pomembnejše teme in novice je mogoče tudi izpostaviti, kar omogoča uporabnikom hiter dostop do takih zadev.

Rubrika »Novice« je namenjena aktualnim dogodkom, povezanim z delom uprave, za katero se URSJV trudi, da je sveža in informativna. V letu 2019 je bilo objavljenih 38 takih novic, povprečno torej nekaj več kot tri na mesec.

Pomembno mesto zavzema katalog informacij javnega značaja, oblikovan po zahtevah *Zakona o dostopu do informacij javnega značaja* (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 117/06 – ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 – odločba US, 102/15 in 7/18) ter pripadajoče EU uredbe. Na tej osnovi je URSJV v letu 2019 prejela 11 zahtevkov za dostop do informacij javnega značaja, od katerih je URSJV ugodila desetim, enega pa je odstopila na URSVS.

URSJV je tudi v letu 2019 nadaljevala s prakso izdajanja Sevalnih novic, s katero je začela že pred več kot petnajstimi leti. Pripravljene so bile štiri številke (od 48 do 51), ki so objavljene tudi [na spletnih straneh URSJV](#). Številka 48 Sevalnih novic, ki je izšla januarja 2019, je bila namenjena prevozu radioaktivnih snovi in obveznostim imetnikov jedrskih snovi, številka 49, ki je izšla aprila 2019, je bila tematska in je vsebovala novosti Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora, ki je bila februarja objavljena v Uradnem listu RS, številka 50, ki je izšla junija, je vsebovala novosti s področja varovanja radioaktivnih in določenih jedrskih snovi, kot so vsebovane v Pravilniku o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti, ki je bil sicer sprejet že v letu 2018, katerega določbe o varovanju radioaktivnih virov sevanja pa se uporabljajo šele od srede leta 2019 naprej; v tej številki pa so bile podane tudi splošne informacije na temo upravnih taks. Zadnja številka 51, ki je bila izdana v novembru leta 2019, pa je na kratko poročala o osmih interventnih inšpekcijskih zadevah v tem letu ter dogodkih v tujini, o katerih so države poročale preko spletnega informacijskega sistema NEWS.

URSJV za tujino, predvsem za tuje upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti, že od leta 2010 pripravlja tudi t. i. [»News from Nuclear Slovenia«](#) s standardizirano vsebinsko zasnovo, ki se jo dvakrat letno aktualizira. V letu 2019 je bila številka 20 objavljena v aprilu, številka 21 pa v mesecu oktobru. Obe publikaciji, tako Sevalne novice, kot tudi »News from Nuclear Slovenia«, se objavljata na spletni strani URSJV.

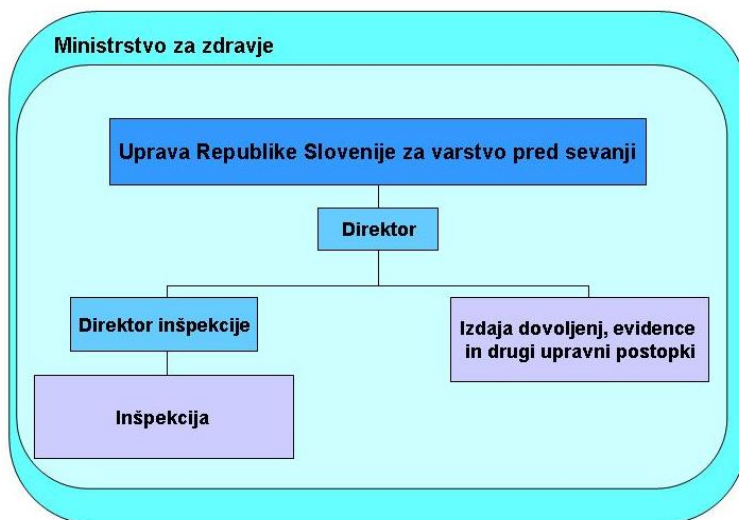
V sklop obveščanja javnosti nedvomno sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji, katerega pripravo določa ZVISJV-1. Poročilo za leto 2018 je obravnavala in sprejela Vlada RS na 39. redni seji dne 11. 07. 2019 in ga posredovala v Državni zbor Republike Slovenije. Komisija Državnega sveta Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalni razvoj se je s poročilom seznanila na svoji 34. seji dne 02. 09. 2019, Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor pa se je kot matično delovno telo s poročilom seznanil na svoji 12. seji dne 10. 10. 2019.

Obenem poročilo predstavlja osnovni način obveščanja širše javnosti o stanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v državi, kateri je, v prvi vrsti, tudi namenjeno.

7.4 UPRAVA RS ZA VARSTVO PRED SEVANJI

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje. URSVS opravlja strokovne, upravne, nadzorne in razvojne naloge na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu, varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj, sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi izpostavljenosti ljudi naravnim virom ionizirajočih sevanj, izvajanja monitoringa radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode, omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih vplivov neionizirajočih sevanj, presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvedencev varstva pred sevanji.

Organiziranost URSVS je prikazana na [sliki 150](#).



Slika 150: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

V okviru URSVS deluje kot posebna organizacijska enota inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor virov ionizirajočih sevanj v medicini in veterini ter izvajanja predpisov na področju varstva ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2019 pet stalno zaposlenih sodelavcev, konec leta pa se je zaposlila nova sodelavka. To je prva nova zaposlitev na URSVS od njene ustanovitve leta 2003.

Težišče delovanja URSVS je bilo tudi v letu 2019 izvajanje nalog na področju varstva pred sevanji in utrditev sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je URSVS izvajala naslednje naloge:

- izvajanje določil ZVISJV in sprejetih podzakonskih predpisov,

- izdajanje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov ionizirajočih sevanj, ter izdajanje dovoljenj za uvoz in prevoz radioaktivnih snovi,
- izdajanje pooblastil izvedencem s področja varstva pred sevanji,
- izvajanje inšpekcijskega nadzora,
- obveščanje javnosti in osveščanje o postopkih varovanja zdravja pred škodljivimi učinki sevanja ter
- mednarodno sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE) in drugimi mednarodnimi institucijami. Predstavniki URSVS so član Odbora za standarde sevalne varnosti (RASSC - *Radiation Safety Standards Committee*) pri MAAE in član Odbora za varstvo pred sevanji in javno zdravje (CRPPH - *Committee on Radiological Protection and Public Health*) pri OECD-NEA.

V letu 2019 je URSVS končala posodabljanje [svojih spletnih strani](#) - v okviru projekta celostne prenove spletnih strani javne uprave (gov.si). V okviru projekta je URSVS posodobila, prečistila in poenostavila vsebine za splet ter jih prenesla na novo platformo.

Ostale aktivnosti

Sodelavci URSVS so v letu 2019 sodelovali na naslednjih dogodkih:

- »Regional workshop for decision makers on development of regulations and implementation of national radon plans«, 14. – 17. 01. 2019, IAEA, Dunaj, Avstrija,
- delavnica SAMIRA (Strategic Agenda for Medical, Industrial and Research Applications for Nuclear and Radiation Technology, 07. 02. 2019, Bruselj, Belgija,
- redni sestanek delovne skupine za medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja evropske mreže HERCA, 20. - 22. 03. 2019, Bonn, Nemčija,
- Sestanek Odbora za varstvo pred sevanji in javno zdravje (Committee on Radiological Protection and Public Health - CRPPH) pri OECD-NEA in delavnice o prehrabnih ukrepih v Fukushimi, 25. – 29. 03. 2019, Paris, Francija,
- HERCA 23th Meeting of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities 15. 05 – 16. 05. 2019, Liverpool, Združeno kraljestvo.
- redna sestanka evropskih mrež European ALARA Network (EAN) in European Radioprotection Authorities Network (ERPAN), 05. in 06. 06. 2019, Pariz, Francija,
- Sestanek delovne skupine ESOREX – HERCA o vodenju nacionalnih dozimetričnih registrov 11. 06. – 12. 06. 2019 Hague, Nizozemska,
- delovni sestanek namenjen oblikovanju in posodobitvi informacij s področja varstva pred sevanji v medicini (TSA3) v profilih držav v informacijskem sistemu Mednarodne agencije za atomsko energijo RASIMS II, 08. – 10. 07. 2019, Dunaj, Avstrija,
- redna sestanka delovne skupine za medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja in delovne skupine za veterinarsko uporabo evropske mreže HERCA, 17. - 20. 09. 2019, ki ga je v Ljubljani gostila URSVS,
- Tehnični sestanek MAAE (IAEA) glede radonskih dozinah koeficientov »Technical Meeting on the Implications of the New Dose Conversion Factors for Radon«, 01. – 04. 10. 2019, Dunaj, Avstrija.
- HERCA 24th Meeting of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities 30. 10. – 31. 10. 2019, Rim, Italija,

- 47. sestanek Odbora za standarde sevalne varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC) pri MAAE (IAEA), 20.- 22. 11. 2019., Dunaj Avstrija,
- delavnica EUCLID (European Study on Clinical DRL), 08. 12. -11. 12. 2019, Luksemburg.

7.4.1 Povzetek

Tudi v letu 2019 je bil poudarek dela URSVS na področju učinkovitega izvajanja upravnih nalog in inšpekcijskega nadzora skladno z določili ZVISJV-1.

Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti in pri uporabi virov sevanj. V letu 2019 je URSVS izvedla skupno 194 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila 8 poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala 7 opozoril z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih 14 poglobljenih inšpekcijskih pregledov, v okviru katerih so bili zapečateni štiri rentgenski aparati, ki se hranijo v rezervi, ter izdanih 5 odločb z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. Izdanih je bilo 9 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 37 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 123 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala trikrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju.

V letu poročanja je URSVS izdala 117 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 312 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 47 potrdil o prejetih dozah in eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih snovi in 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi ter eno potrdilo o ustreznosti dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi. Izdano je bilo 10 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj.

URSVS je nadaljevala s spremljanjem ravni radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode ter z izvajanjem vladnega programa sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona. Program je bil izveden v enakem obsegu kot leta 2018, ko je bil razširjen glede na prejšnja leta. Povečan je bil obseg meritev v šolah in vrtcih, program pa je leta 2018 prvič razširjen tudi na bivalne prostore.

V letu 2019 je URSVS financirala monitoring radioaktivnosti pitne vode ter analizo skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije, ki je podlaga za zasnovo monitoringa pitne vode v Sloveniji v prihodnih letih. Na področju izpostavljenosti radonu je URSVS financirala še izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene srednješolcem, na področju izpostavljenosti pacientov pa študijo o izpostavljenosti pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih ter izvedbo preverjanja kakovosti ene SPECT in planarne gama kamere v UKC Maribor oziroma SB Slovenj Gradec.

Nadaljevalo se je vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev. Nadaljevalo se je tudi vzpostavljanje evidence meritev radona, ki se je začelo v letu 2018.

Vsi navedeni podatki govorijo o velikem obsegu in številu opravljenih nalog tudi v letu 2019.

URSVS je že do sedaj delovala z majhnim številom zaposlenih in s skromnimi finančnimi sredstvi. Kljub temu je zagotavljala visoko raven varstva pred sevanji na področjih, ki so v njeni pristojnosti. To je dosegala z učinkovito optimizacijo delovnih procesov in porabe razpoložljivih sredstev. Kadrovska podhranjenost je leta 2017 opazila tudi misija EPREV, ki je opozorila, da se URSVS v primeru izrednega dogodka v sedanjih sestavi ne bi zmoгла ustrezno odzvati na dogodek in hkrati opravljati svojih rednih nalog. Nadalje, ZVISJV-1 nalaga URSVS nove naloge, predvsem na področju varovanja zdravja ljudi zaradi izpostavljenosti radonu in varovanja zdravja pacientov pri radioloških posegih. Skladno s tem so bila URSVS zagotovljena dodatna finančna sredstva za zagotavljanje ukrepov varstva pred sevanji na področju izpostavljenosti radonu in varstva

pacientov. Potrebe po kadrovske okrepitvi URSVS so bile opredeljene tudi v obrazložitvi ZVISJV-1, ki jo je obravnaval Državni zbor v procesu sprejemanja zakona. Tako URSVS nima notranjih kadrovske rezerv, s katerimi bi lahko zagotovila izvajanje dodatnih nalog. Kljub novi zaposlitvi v 2019 je nadaljnja kadrovska okrepitev URSVS s stalnimi sodelavci nujna za zagotavljanje zakonsko določenih obveznosti in ustrezne ravni varstva pred sevanji.

7.5 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO - JEDRSKI POOL GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrske nevarnosti GIZ (v nadaljevanju: Jedrski Pool GIZ) zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti.

Jedrski Pool GIZ je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v Republiki Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Pool-a za zavarovanje in pozavarovanje jedrske nevarnosti.

V letu 2019 so bile članice Jedrskega Pool-a GIZ naslednje (po)zavarovalnice:

- Zavarovalnica Triglav, d. d.,
- Pozavarovalnica Sava, d. d.,
- Adriatic Slovenica, d. d.,
- Pozavarovalnica Triglav, Re, d. d.
- Zavarovalnica Sava, d. d. in
- Merkur zavarovalnica, d. d.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2019 največje deleže naslednje članice:

- Zavarovalnica Triglav, d. d.,
- Pozavarovalnica Sava, d. d. in
- Pozavarovalnica Triglav Re, d. d.

Jedrski Pool GIZ ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav, d. d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GIZ za vsako leto posebej.

Odgovornost uporabnika jedrske naprave s sedežem v Republiki Sloveniji je zavarovana v skladu z veljavnim *Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo* (ZOJed-1), ki je začel veljati 04. 04. 2011. Po tej polici Jedrski Pool GIZ krije v zakonu predpisane nevarnosti in s tem zagotavlja poplačilo oškodovancev v primeru jedrske nesreče, kriti pa so tudi stroški, obresti in izdatki, ki jih je sklenitelj zavarovanja dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovanje krije zakonsko odgovornost, ki izhaja iz zavarovančevega delovanja in njegove posesti premoženja, če škoda povzroči nesreča na jedrske napravah med trajanjem zavarovanja. Tudi v letu 2019 ni začel veljati protokol k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo iz leta 2004, katere podpisnica je tudi Republika Slovenija. Omenjeni protokol bo prinesel bistveno višje zneske odgovornosti in večji nabor nevarnosti, za katere obstaja odgovornost uporabnika jedrske naprave in katero mora imeti zavarovano.

Jedrski Pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrske škode sodeloval na riziku do višine svojih kapacitet, presežek pa je bil pozavarovan pri tujih (po)zavarovalnih pool-ih.

8 NEŠIRJENJE IN JEDRSKO VAROVANJE

8.1 POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA

Pogodba o neširjenju jedrskega orožja (NPT) je bila podpisana leta 1968 in je stopila v veljavo dve leti kasneje. Ima tri prepoznavne »stebre«, in sicer razoroževanje, neširjenje in miroljubno uporabo jedrske energije. Cilji NPT so ustavitev nadaljnega širjenja jedrskega orožja, zagotovitev varnosti državam, ki so se odločile, da ne bodo razvijale jedrskega orožja, zagotovitev pogojev za miroljubno uporabo jedrske energije in spodbuda nadaljnjih pogajanj, ki bi v prihodnosti vodila k odpravi jedrskega orožja. Na podlagi NPT države sklepajo sporazum o varovanju (t. i. »safeguards« sporazum; v prevodih dokumentov EU se pojavlja tudi izraz »nadzorni ukrepi«), ki pa se je v preteklem desetletju predvsem v zvezi z iraškimi jedrskimi ambicijami pokazal za pomanjkljivega, zato je bil nadgrajen z Dodatnim protokolom k temu sporazumu. Vsakih pet let je sklicana pregledna konferenca NPT, kjer so obravnavana uspešnost izvajanja konvencije ter politična in varnostna vprašanja, povezana z neširjenjem jedrskega orožja.

Mednarodna skupnost namenja neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Pozicija Slovenije je skladna s pozicijo EU, ki se nanaša na vse tri stebre NPT, na nastanek prostega območja na Bližnjem vzhodu glede orožja za množično uničevanje, da bi CTBT (Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov) vstopila v veljavo in univerzalnost NPT. Naslednja pomembna konferenca bo zlasti 10. pregledna konferenca, predvidoma v letu 2021 (RevCon – *Review Conference*, predhodna je potekala spomladi 2015, tudi v New Yorku), za pripravo le-te so bili v minulih letih 2017 – 2019, kot je pravilo, še trije sestanki (PrepCom - *Preparatory Committees*). Naslednje obdobje bo pomembno tudi kot obletno, saj bo minilo že pol stoletja od podpisa pogodbe NPT. Tretji sestanek PrepCom je sicer potekal od 29. aprila do 10. maja 2019 v New Yorku. EU je pripravila več izjav, ki so odražale skupne poglede članic EU, in s tem tudi Slovenije. Slovenija v govoru na 3. sekciji PrepCom med drugim poudarila pomembnost neširjenja in razoroževanja, mednarodnih pogodb NPT in CTBT, pomembni vlogi MAAE, delu na področju jedrskega varovanja in prizadevanj k uspehu naslednje RevCon v letu 2020. Dodati velja še apel o polnem izvajanju akcijskega načrta, sprejetega v okviru NPT RevCon v letu 2010. Predvsem MZZ in pa tudi URSJV bosta ustrezno spremljali tematiko v naslednjem letu.

Viri: [\[44\]](#), [\[45\]](#), [\[46\]](#)

8.2 UKREPI VAROVANJA JEDRSKEGA BLAGA V REPUBLIKI SLOVENIJI

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom jedrske snovi v NEK, na IJS, ki upravlja raziskovalni reaktor TRIGA Mark II, v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov, ki ga upravlja ARAO ter jedrske snovi pri t. i. »malih imetnikih jedrskih snovi«. Nekateri mali imetniki jedrskih snovi so leta 2018 predali del svojega inventarja v CSRAO ali iznesli v tujino. URSJV ugotavlja, da se izven jedrskih objektov uporabljajo zelo majhne količine jedrskih snovi, ki so majhnega pomena s stališča neširjenja jedrskega orožja in blaga; trenutno je aktivnih osem takih območij MBA (*Material Balance Area*), ki imajo ustrezne kodne znake, vsi razen enega pa imajo olajšavo letnega poročanja (namesto vsakomesečnega) ter poročanja ob spremembah jedrskega inventarja.

Poročanje o jedrskih snoveh poteka na način in v formatu, ki je bil podan v Uredbi Komisiji (Euratom) št. 302/2005 z dne 8. 02. 2005 o uporabi določb Euratom o nadzornih ukrepih. Obenem se od leta 2008 uporablja tudi slovenska *Uredba o varovanju jedrskih snovi* (Uradni list RS, št. 34/08 in 76/17 – ZVISJV-1), ki določa način in obliko prenosa podatkov o jedrskih snoveh v centralno evidenco jedrskih snovi, prenosa podatkov in informacij, ki se nanašajo na izvajanje varovanja

jedrskih snovi ter pristojni organ – URSJV. Za veliko večino malih imetnikov jedrskih snovi je v veljavi olajšava oziroma poenostavljeno poročanje (t. i. »derogacija«) v skladu z njihovo predhodno zahtevo za odstopanje objekta od pravil, ki urejajo obliko in pogostnost poročil.

Leta 2019 je bilo deset inšpekcij MAAE in Evropske komisije (od omenjenih inšpekcij je štiri samostojno izvedla Evropska komisija), kar je razvidno iz [preglednice 54](#). URSJV je sodelovala na večini mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v dveh od treh slovenskih jedrskih objektih ter pri malih imetnikih jedrskih snovi. V letu 2019 ni bilo v Sloveniji inšpekcij MAAE, ki bi bile opravljene po Dodatnem protokolu v smislu t. i. »dodatnega dostopa«.

Preglednica 54: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2019

Od	Do	Prisotni	Lokacija - oznaka objekta
14.05.2019	14.05.2019	EURATOM	WVET
14.05.2019	14.05.2019	EURATOM	WVEL
15.05.2019	15.05.2019	EURATOM	WVES
17.05.2019	17.05.2019	EURATOM	WVEQ
21.06.2019	21.06.2019	MAAE, EURATOM	WVEC
8.07.2019	8.07.2019	MAAE, EURATOM	WVEC
23.07.2019	23.07.2019	MAAE, EURATOM	WVEC
1.10.2019	1.10.2019	MAAE, EURATOM	WVEC
2.10.2019	2.10.2019	MAAE, EURATOM	WVEA
25.10.2019	25.10.2019	MAAE, EURATOM	WVEC

Evropska komisija je jeseni 2019 izpeljala obdobjni sestanek s predstavniki držav članic, zadolženih za področje »safeguards«, v Luksemburgu, in sicer glede izvajanja nadzornih ukrepov (*»Meeting with Member States on EURATOM Safeguards Implementation«*). Razprava se je dotikala več področij, med drugim pregleda obstoječega nadzora z vidika inšpekcij EURATOM, prihodnjih dejavnosti – tudi v navezavi z MAAE, predstavniki udeleženih držav (med njimi) Slovenija pa so kratko poročali o domačih dejavnostih na zadevnem področju.

Pošiljanje podatkov na MAAE v zvezi z Dodatnim protokolom poteka zdaj na tri načine:

- podatki, ki jih pripravi in pošlje URSJV – po členu 2.a. (i), 2.a. (iv), 2.a. (ix)(a), 2.a. (x) in 2.b. (i),
- podatki, ki jih pripravi URSJV in pošlje na Euratom – po členu 2.a. (iii) in 2.a. (viii) in
- podatki, ki jih pripravi in pošlje Euratom – po členu 2.a. (v), 2.a. (vi), 2.a. (vii).

Od zgoraj omenjenih podatkov je najbolj obširno (in pomembno) poročanje po členu 2.a. (iii); URSJV je podatke uskladila z NEK in IJS ter jih marca 2019 posredovala na Euratom. Težišče omenjenih podatkov – letnega poročila je bilo v opisu sprememb zgradb, namembnosti ipd. na lokacijah jedrskih objektov. URSJV je poročala tudi o statusu načrtovanega suhega skladiščenja izrabljenega goriva v NEK (po členu 2.a. (x)).

MAAE je že 09. 09. 2005 obvestila URSJV (Republiko Slovenijo), da s 15. 09. 2005 začneja z izvajanjem t. i. integriranega varovanja (*»integrated safeguards«*), ki je nadgradnja obstoječega sistema varovanja, obenem pa je bil leta 2006 opazen spremenjeni način inšpekcijskega nadzora – nekoliko manjša pogostost samih inšpekcij ter možnost nenapovedanih inšpekcij. Dodati velja, da je MAAE po pregledu in intenzivnih posvetovanjih z Evropsko komisijo sprejela sporazum o integriranemu varovanju v vseh članicah EU, ki niso države z jedrskim orožjem, a imajo »pomembne jedrske dejavnosti«. Tako je sistem integriranega varovanja vpeljan že v več kot 50 državah po svetu. MAAE je obvestila decembra 2016 Euratom in URSJV o statusu »pristopa do varovanja na ravni države« za Slovenijo – t. i. »SLA – *State-level safeguards approach*«, za države s

celovitim pristopom do varovanja (CSA – *Comprehensive Safeguards Agreement*), kar Slovenija je. MAAE je zaključila s postopkom posodobitve SLA za Slovenijo, pri čemer gre za nadaljevanje ukrepov »safeguards«, upoštevajoč mednarodne predpise in Dopolnilne dogovore (*Subsidiary Arrangements*). URSJV/Slovenija je v letu 2018 na kratko poročala na MAAE o svojih pogledih in pobudah glede omenjenega pristopa SLA. URSJV se je konec leta 2019 obrnila na Evropsko komisijo (Euratom) glede tolmačenja manjših količin jedrskih snovi in ustreznega pristopa do omenjenega. Odgovora še ni prejela.

Ostali viri: [\[47\]](#), [\[48\]](#), [\[49\]](#), [\[50\]](#), [\[51\]](#)

8.3 POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV

Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT) (v nadaljevanju Pogodba) prepoveduje vse poskusne eksplozije jedrskega orožja. CTBTO uvaja globalni kontrolni sistem s pomočjo številnih merilnih postaj, katerih podatki se preko komunikacijskih satelitov pošiljajo v obdelavo v podatkovni center. Slovenija je pogodbo podpisala leta 1996 in ratificirala v letu 1999. Trenutno je 184 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 168 držav pogodbo tudi ratificiralo. Poleg zaznave jedrskih poskusov lahko merilne postaje uporabljajo tudi v civilne namene, npr. pri zaznavi cunamijev. Ob jedrski nesreči na Japonskem leta 2011 so npr. postaje zaznavale premike jedrskih delcev po svetu in merile višine radioaktivnosti, kar je pomagalo pri oceni nevarnosti. Glavni izziv organizacije, katere izvršni sekretar je Lassina Zerbo, je, da CTBT še ni stopila v veljavo. Ta bo stopila v veljavo, ko jo bo ratificiralo še preostalih 8 od 44 držav, ki so navedene v aneksu 2 k CTBT: Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA. Seznam v aneksu 2 zajema, ob petih jedrskih silah, še države s sposobnostmi izdelave jedrskega orožja. Kljub temu, da CTBT še ni veljavna, je doslej pozitivno vplivala na zmanjšanje jedrskih poskusov. Slovenija bilateralno in v okviru multilateralnih srečanj aktivno sodeluje pri opozarjanju na pomen uveljavitve CTBT in poziva države, ki k njej še niso pristopile, da to storijo čim prej. Le tako bo dosežen njen cilj - popolna prepoved jedrskih poskusov. Izvršni sekretar CTBTO, Lassina Zerbo je v minulih letih (nazadnje leta 2017) večkrat obiskal Slovenijo oziroma sodeloval npr. na Blejskem strateškem forumu (BSF – *Bled Strategic Forum*). V letu 2019 ni bilo »neobičajnih seizmičnih dogodkov« oziroma jedrskih poskusov (ovrednotenih kot človeški dejavnik/eksplozija).

25. 09. 2019 je potekala že 11. konferenca po XIV. členu CTBT. Udeležilo se je okrog 85 visokih predstavnikov držav. Slovenijo je zastopal zunanji minister Cerar, ki je prebral tudi nacionalno izjavo. Na konferenci, ki se odvija vsaki dve leti, je bila sprejeta tudi skupna izjava, iz katere veje močna podpora in apel državam, ki še niso podpisale/ratificirale pogodbo, da le-to storijo, s tem pa pospešijo prizadevanja v smeri njene veljave (kot končnega cilja).

Viri: [\[52\]](#), [\[53\]](#), [\[54\]](#), [\[55\]](#), [\[56\]](#), [\[57\]](#)

8.4 NADZOR NAD BLAGOM Z DVOJNO RABO

Slovenija je že vse od leta 2000 članica v mednarodnih nadzornih režimih Skupina jedrskih dobaviteljic (NSG – *Nuclear Suppliers Group*) in v Zanggerjevem odboru (*Zangger Committee*). Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo (URSJV) poteka preko MZZ ali Stalnega predstavništva Republike Slovenije na Dunaju. Slovenija se je udeleževala le dela običajnih sestankov. V začetku leta 2019 je bil kot običajno poslan t. i. »Annual Return« (letno poročilo na Zanggerjev odbor), v katerem je bilo sporočeno, da v minulem letu ni bilo izvozov blaga s t. i. »Trigger« seznama v države, ki niso države z jedrskim orožjem.

Plenarni teden NSG, na katerem ni bilo slovenskih predstavnikov, je potekal junija 2019 v kazakstanskem mestu Nur-Sultan. Članice NSG so v okviru plenarnega zasedanja (plenuma) med

drugim: izmenjale informacije o izzivih globalne jedrske proliferacije in izrazile čvrsto podporo pogodbi NPT (NSG bo pripravila ob robu pregledovalne konference »2020 NPT Review Conference« predstavitev za zainteresirane); razpravljale o vidikih sodelovanja držav, ki niso ratificirale NPT v okviru NSG, ter razpravljale o prejetih prošnjah več držav za članstvo v NSG; izrazili podporo nadaljnjim sodelovanjem z nečlanicami (»outreach«); izmenjale pristope in (dobre) nacionalne prakse glede dviganja ozaveščenosti in stika z industrijo; obravnavale pomembnost posodobitev smernic NSG, da se ohranja stik z razvijajočo se globalno varnostjo in hitrim napredkom v jedrski industriji in industriji, povezani z njo. NSG ostaja pri trenutnem članstvu, saj v minulem obdobju ni sprejela medse nobene nove države, ki so izrazile interes in podale vlogo (dosje). Naslednji plenarni teden NSG bo junija 2020 v Belgiji, ki bo s tem prevzela enoletno vodenje združenju.

Že od 01. 05. 2004 se v Sloveniji uporablja *Zakon o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo* (ZNIBDR), v letu 2010 pa je začel veljati še *Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo* (ZNIBDR-A; Uradni list RS, št. 8/10). Leta 2010 je vstopila v veljavo tudi Uredba o načinu izdaje dovoljenj in potrdil ter vlogi Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo (Uradni list RS, št. 34/10), ki je bila dopolnjena leta 2012 (Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o načinu izdaje dovoljenj in potrdil ter vlogi Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo (Uradni list RS, št. 42/12)). Že od 27. 08. 2009 velja uredba EU (Svet EU je sprejel Uredbo št. 428/2009, ki vzpostavlja v Skupnosti nadzor izvoza, transferjev, posredništva in tranzita blaga z dvojno rabo), ki je bila večkrat dopolnjena, nazadnje oktobra 2019 (Delegirana Uredba Komisije (EU) 2019/2199 z dne 17. 10. 2019 o spremembi Uredbe Sveta (ES) št. 428/2009 o vzpostavitvi režima Skupnosti za nadzor izvoza, prenosa, posredovanja in tranzita blaga z dvojno rabo). V skladu z omenjenimi predpisi mora izvoznik/dobavitelj za prenos določenega blaga znotraj Evropske skupnosti ali za izvoz blaga z dvojno rabo pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarske dejavnosti in tehnologijo (MGRT), ki ga izda na podlagi predhodnega mnenja Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo. V komisiji so predstavniki MGRT, MZZ, MORS, MNZ in Policije, Urada za kemikalije (URSK), Finančne uprave (carine), Slovenske obveščevalno-varnostne agencije (SOVA) in URSJV. V skladu s poslovnikom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. Leta 2019 je bilo sedem rednih in 15 dopisnih sej komisije glede nameravanega izvoza blaga. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili med drugim (medicinski) laserji, kemikalije (različni prekursorji), nadzorna oprema, manjša brezpilotna zračna plovila, programska oprema in različni obdelovalni stroji.

Pri pripravi letnega poročila komisije za leto 2018 je prišlo do zamude, tako da ga Vlada RS do konca leta 2019 še ni potrdila.

Viri: [58], [59], [60]

8.5 FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI

Upravljalci jedrskih objektov in prevozniki jedrskih snovi so fizično varovanje objektov in prevozov opravljali v skladu z načrti, ki jih je potrdilo Ministrstvo za notranje zadeve (v nadaljevanju: MNZ).

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja deluje Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (v nadaljevanju: Komisija). Komisija podaja mnenja o oceni ogroženosti, spremlja in usklajuje izvajanje ukrepov fizičnega varovanja, podaja priporočila za izboljšanje ukrepov fizičnega varovanja in predloge pri pripravi predpisov s področja fizičnega varovanja. V letu 2019 se je Komisija sestala dvakrat na svojih rednih sejah, na katerih je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2019 in oceno ogroženosti za načrtovano odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) za leto 2019, predlog URSJV za izvajanje inšpekcijskih nadzorov jedrskih objektov in

prevozov jedrskih snovi v Republiki Sloveniji (frekvenca, pristopi/sodelovanje, načrti za leto 2019), izvedbo nalog pri pripravi predloga Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (v nadaljevanju: ZVISJV - 1A). Na drugi seji je obravnavala tudi problematiko neposrednega izvajanja nalog pri reševanju postopkov preverjanja varnostnih zadržkov tujih državljanov po sprejemu ZVISJV-1A.

MNZ je izdala dve odločbi, in sicer odločbo o potrditvi Načrta fizičnega varovanja prevoza jedrskih snovi in odločbo o potrditvi Načrta fizičnega varovanja za NEK.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve je v skladu z Letnim načrtom dela za leto 2019 načrtoval in izvedel en inšpekcijski nadzor na področju fizičnega varovanja jedrskih objektov. Nadzirana je bila NEK. V izvedenem nadzoru je bilo preverjeno neposredno izvajanje fizičnega varovanja jedrskega objekta (novosti od zadnjega izvedenega inšpekcijskega nadzora) in delovanje Varnostno nadzornega centra (VNC). Iz ugotovitev zbranih v sklopu izvedenega inšpekcijskega nadzora izhaja, da NEK še ni opravila presoje skladnosti VNC v skladu s standardom SIST EN 50518-3. Zavezancu je bilo v skladu s 33. členom *Zakona o inšpekcijskem nadzoru* izrečeno opozorilo in postavljen rok, do katerega mora zagotoviti in izvesti presojo skladnosti VNC in pomožnega VNC. Drugih posebnosti pri nadzoru ali delovanju drugih jedrskih objektov v letu 2019 ni bilo.

Na Generalni policijski upravi (GPU) je bila v letu 2019 izdelana oziroma ažurirana ocena ogroženosti za jedrske objekte in izdelana letna ocena ogroženosti za prevoze radioaktivnih snovi na območju RS. Izdelana je bila tudi ocena ogroženosti prevoza jedrske snovi. V juniju 2019 je bilo opravljeno spremstvo prevoza jedrskega goriva iz Luke Koper v NEK.

Sodelovanje s službo varovanja NEK je potekalo v skladu z vsemi operativnimi in tehničnimi značilnostmi upravljanja, posebnosti pri tem niso bile zaznane. Služba varovanja NEK d. o. o. in policija sta sodelovanja v skladu s protokoli ugotovili, da do ogrožanj v letu 2019 ni prišlo.

V letu 2019 Policija ni obravnavala primera ogrožanja jedrskih objektov in dogodkov, ki bi bili neposredno povezani z varnostjo jedrskih objektov. Prav tako ni bilo zasledenih podatkov o kriminalnih združbah oz. posameznikih, ki bi ogrožali varnost jedrskih objektov oz. bi skušali nepooblaščno priti do radioaktivnih snovi.

Sodelovanje med Policijo, upravljavci jedrskih objektov ter ostalimi organizacijami, s katerimi Policija sodeluje pri fizičnem varovanju jedrskih objektov, je bilo dobro in korektno.

V juliju 2019 se je predstavnik MNZ udeležil srečanja pravnih in tehničnih strokovnjakov pogodbenic konvencije o fizičnem varovanju jedrskih snovi (CPPNM), ki je potekala na Dunaju kot priprava na prihajajočo pregledovalno konferenco v letu 2021. Na začetku oktobra se je predstavnica MNZ udeležila Tretje mednarodne konference za regulatorje jedrskega varovanja v Maroku. Konec oktobra se je predstavnik MNZ udeležil usposabljanja za fizično varovanje jedrskih snovi v ZDA. Novembra se je predstavnica MNZ udeležila sestanka pogodbenic CPPNM na Dunaju.

MNZ je v letu 2019 skrbno sodelovalo pri pripravi sprememb ZVISJV-1 na področju varnostnega preverjanja tujih državljanov in po uveljavitvi izvajalo nove pristojnosti iz 155. člena ZVISJV-1. Navedene pristojnosti so zajemale postopke od prejema in pregleda vlog, korelacijo med varnostnimi službami in zaključke postopkov z izdajo sklepa ter vodenjem evidenc o postopkih. Izvedeno je bilo 453 postopkov varnostnih preverjanj tujih državljanov, ki so opravljali dela za 57 podjetij. Pri tem sta bila izdana dva negativna sklepa tujim državljanom.

Sodelovanje med MNZ, Policijo, URSJV, upravljavci jedrskih objektov ter ostalimi organizacijami, s katerimi MNZ in Policija sodelujeta pri fizičnem varovanju jedrskih objektov, je bilo v letu 2019 zelo dobro in korektno.

8.6 KIBERNETSKA VARNOST

Vse od leta 2012 je URSJV zelo aktivna na področju kibernetске varnosti v jedrskem sektorju, tako iz vidika nadzornih organov kot upravljavcev jedrskih objektov. Aktivnosti na tem področju potekajo tako v domačem kot mednarodnem okolju in obsegajo pripravo strokovnih in znanstvenih člankov, predavanja (sodelavcem URSJV, na konferencah, na fakultetah, dogodkih ipd.), izvedbo presoj kibernetске varnosti in sodelovanje z domačimi (SI-CERT, MORS, MNZ, Policija, upravljavci jedrskih objektov idr.) ter mednarodnimi organizacijami (ENSRA, WENRA, WINS, ICTP idr.). Še posebej aktivno je sodelovanje z MAAE pri pripravi mednarodnih smernic, IPPAS misijah, konferencah in pripravi ter izvedbi tečajev za vse države članice, vključno s Slovenijo, na področju zavedanja kibernetске varnosti, presoj kibernetске varnosti in odziva na kibernetски napade.

Leta 2015 je URSJV prav zaradi vse pogostejših kibernetских napadov na jedrske objekte ustanovila nacionalno Delovno skupino za kibernetско varnost, ki se sestaja vsaj enkrat letno, vodi pa jo URSJV. Glavni cilji delovne skupine so vzdrževati krog zaupanja, izmenjava izkušenj in znanj. V času delovanja skupine je bilo izvedenih več nalog, poudarili pa bi lahko: reševanje tehničnih težav, koordinacijo udeležb na nacionalnih in mednarodnih dogodkih, podajanje priporočil za izboljšanje ukrepov na področju kibernetске varnosti in sodelovanje na skupnih vajah za primer kibernetskega napada.

V začetku leta 2019 je URSJV organizirala prvo državno vajo kibernetске varnosti v jedrskih objektih imenovano KIVA²⁰¹⁹. Vaje so se udeležili ključni deležniki v jedrskem sektorju: upravljavec jedrskega objekta, upravni organ za jedrsko varnost, tehnično podporne organizacije in dobavitelji računalniške opreme. Poleg omenjenih so bili na vaji prisotni še zunanji opazovalci, in sicer: predstavnik vodstva Fakultete za varnostne vede, predstavnica Ministrstva za notranje zadeve in predstavnik Ministrstva za javno upravo – Direktorata za informatiko. Z vajo smo preverili obstoječe interne postopke deležnikov, medsebojno komunikacijo, poročanje, nudenje pomoči in sodelovanje v primeru kibernetskega napada na jedrski objekt. Vaja je pokazala, da je na tem področju še mnogo izzivov, s katerimi se moramo soočiti. Po koncu vaje je sledila podrobna analiza, v kateri je bila povzeta z vajo izvedena validacija in verifikacija modela za odzivanje na kibernetске napade v jedrskih objektih, šibke točke trenutnega odziva na kibernetски napad na jedrski objekt in predlogi za možne izboljšave. Soglasno je bila prepoznana potreba po harmonizaciji odziva ključnih deležnikov in določitvi ustreznih protokolov. Vsi sodelujoči so vajo pozdravili in izrazili podporo in spodbudo za organiziranje tovrstnih dogodkov še v prihodnje. KIVA²⁰¹⁹ predstavlja dobro odskočno desko za nadaljevanje tovrstnih vaj, ki so za izboljšanje odziva nujno potrebne, saj kibernetски napadi tudi globalno postajajo vedno bolj pogosti, sofisticirani, napadalci pa vedno bolj motivirani in usmerjeni tudi v jedrski sektor.

8.7 PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI

8.7.1 Aktivnosti v Republiki Sloveniji

V začetku leta 2019 je bila na novo sprejeta Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora. Omenjena uredba je nadgradila in nadomestila Uredbo o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin iz leta 2007.

Nova uredba določa zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morajo upoštevati pošiljatelj prevzemnik in organizator prevoza pri izvozu, iznosu, uvozu ali vnosu pošiljk odpadnih kovin v Republiko Slovenijo, pri tranzitu pošiljk odpadnih kovin s povišanim sevanjem

in pri domačem prometu s pošiljkami odpadnih kovin, zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morajo izvajati upravljavci večjih poštnih centrov, letališč, pristanišč.

Uredba določa tudi zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morajo izvajati odpadni in predelovalni obrati odpadnih kovin, in sicer zbiralci odpadkov, izvajalci obdelave odpadkov, izvajalci obdelave odpadne električne in elektronske opreme ter upravljavci centrov za ravnanje s komunalnimi odpadki, ter ukrepe, da se preprečita čezmerna izpostavljenost delavcev in prebivalstva ter kontaminacija okolja zaradi nezadostnega nadzora nad viri sevanja neznanega izvora ter da se prepreči večja premoženjska škoda ob odpravljanju posledic zaradi kontaminacije nad predpisano mejo.

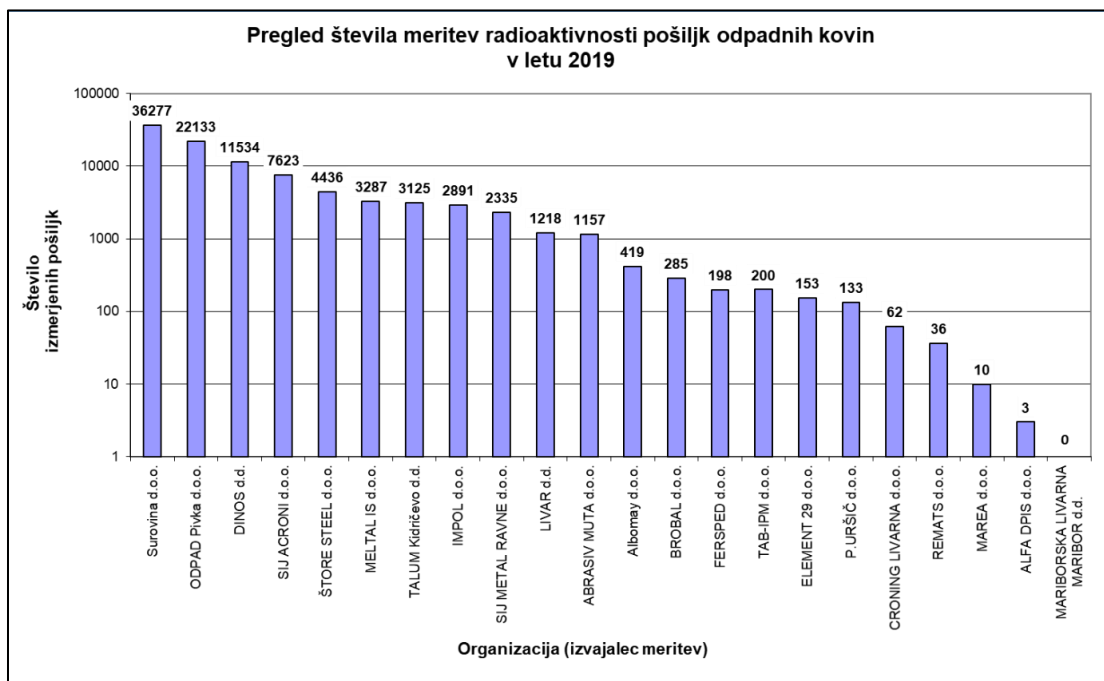
URSJV je bila v letu 2019 v številnih stikih z obstoječimi in novimi zavezanci po uredbi in je na to aktualno temo izdala tudi posebno številko Sevalnih novic (št. 49, april 2019).

Nova uredba je začela veljati 02. 03. 2019, pri čemer se obveznosti za nove izvajalce začnejo uporabljati dvanajst mesecev po njeni uveljavitvi, to je 02. 03. 2020.

Marca 2018 je bil sprejet nov Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti, ki med drugim določa tudi pogoje za pridobitev in izdajo pooblastila za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk. S tem pravilnikom se veljavnost pooblastila podaljšuje na največ pet let.

V letu 2019 je bilo skupaj 22 pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin, eden več kot leto prej. Seznam pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk se skupaj z veljavnostjo njihovega pooblastila, vrsto, področjem in obsegom izvajanja monitoringa radioaktivnosti, za katero velja pooblastilo, nahaja na spletni strani URSJV .

V letu 2019 je bilo po prejetih podatkih iz letnih poročil opravljenih 97515 meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin); v letu 2018: 75965, 2017: 70.579, 2016: 52.267, 2015: 52.467, 2014: 44.451, 2013: 37.497, 2012: 41.661 v letu 2011 pa 27.274, kar kaže na trend postopnega zviševanja števila opravljenih meritev v zadnjih letih. Podatki o meritvah po posameznih organizacijah so podani na [sliki 151](#). Iz poslanih poročil izvajalcev meritev je razvidno, da je bilo v letu 2019 zaznано povišano sevanje, ki za več kot 50 % presega hitrost doze naravnega sevanja v naslednjih organizacijah: SIJ Acroni d. o. o. (4 pošiljke), Odpad Pivka d. o. o. (2) ter DINOS d. d. (1) in Surovina d. o. o. (1); skupno 8 pošiljk s povišanim sevanjem.



Slika 151: Število meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin leta 2019

8.7.2 Aktivnosti v svetu

8.7.2.1 Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami

Na območju bivše Jugoslavije je vzpostavljeno neformalno sodelovanje organov, ki so pristojni za sevalno varnost ter carinske zadeve. Do zdaj sta bila organizirana dva sestanka, 2006 v Zagrebu in leta 2007 v Beogradu. Rezultat dosedanjega dela je izboljšano komuniciranje in obveščanje med državami, za kar so vzpostavljene kontaktne točke v posameznih državah. Informacije o izgubljenih in najdenih virih sevanja (ali detekciji povišanega sevanja) se izmenjujejo po elektronski pošti. MAAE je kot zanimivost to sodelovanje že pred leti ocenila kot pomembno in »vzorčno«, gledano skozi prizmo trenutnega dogajanja po svetu in nujnosti potreb po sodelovanju. Omeniti velja še druge podobne pobude glede detekcije, nedovoljenega prometa ipd., ki občasno potekajo v različnih soorganizacijah (MAAE, veleposlaništev ZDA, Evropska komisija,...).

URSJV sodeluje z osebjem MAAE (*Division of Nuclear Security*) tudi v okviru šole jedrskega varovanja (*Nuclear Security School*), ki poteka v Trstu v sosednji Italiji in v luki Koper (spomladi 2019). Posamezniki iz URSJV sodelujejo v Trstu praviloma v okviru modulov ITDB (*Incident and Trafficking Database*), v Kopru pa skupaj s predstavniki Finančne uprave RS (»carine«) pri praktičnemu pregledu slovenskih pristopov k jedrskemu varovanju, nedovoljenemu prometu z jedrskimi in radioaktivnimi snovmi in detekciji opremljenosti za odkrivanje povišanega sevanja. Naslednja šola jedrskega varovanja – že 10. po vrsti – je predvidena spomladi 2020.

Viri: [\[61\]](#), [\[62\]](#), [\[63\]](#)

8.7.2.2 Poročanje držav članic na MAAE in problematika nedovoljenega prometa

Podatkovna zbirka ITDB (*Incident and Trafficking Database*) vključuje med drugim nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi – dogodke, ki so povezani z nedovoljeno pridobitvijo (npr. s krajo), dobavo, posestjo, uporabo, prenosom ali odlaganjem – z ali brez prečkanja meje. Zbirka vključuje tudi dogodke, ko gre za neuspešne akcije ali preprečena dejanja omenjena zgoraj, izgubo snovi in najdbo nenadzorovanih snovi. ITDB je vsebovala do konca leta 2019 (podatek iz platforme NUSEC, na kateri teče e-baza) več kot 3.480 potrjenih dogodkov, pri čemer je število sporočenih dogodkov na leto okrog 150, lahko tudi več.

Gre za tri vrste dogodkov:

- potrjena ali verjetna dejanja tihotapljenja ali zlonamerne uporabe ali prevar (vključno s poskusi),
- nedoločena dejanja tihotapljenja ali zlonamerne uporabe (vključno s poskusi) in
- potrjena ali verjetna odsotnost dejanja tihotapljenja ali zlonamerne uporabe (vključno s poskusi).

Iz podatkov na podlagi ITDB je moč razbrati, da se nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi nadaljuje, kažejo se »ranljiva mesta« v zvezi z varovanjem, evidencami, zmožnostjo detekcije in v nadzoru, ki ga izvajajo upravni organi.

Informacije o dogodkih, sporočenih v ITDB, nakazujejo, da:

- obstajajo jedrske in druge radioaktivne snovi, ki niso ustrezno varovane,
- učinkovit nadzor meje pripomore k detekciji nedovoljenega prometa, četudi učinkovitost nadzora ni porazdeljena enakomerno na mednarodnih mejnih prehodih,
- so se posamezniki in skupine pripravljene ukvarjati z nedovoljenim prometom s temi snovmi,
- številni dogodki v zvezi z nedovoljenim ali neprijavljenim shranjevanjem radioaktivnih snovi nakazujejo, da države nimajo celovitega upravnega nadzora nad tovrstnimi snovmi.

Slovenija/URJSV je v letu 2019 poročala v ITDB v t. i. zbirnem poročilu (»batch report«), v katerem je navedla dve najdbi radioaktivnih snovi, in sicer:

- najdbo s konca leta 2018: odkrito povišano sevanje v jeseniški železarni v vagonu z odpadnim jeklom (op.: kasneje je bil prepeljan na lokacijo podjetja Dinos d. d. (Ljubljana), ker je bila po razlaganju odkrita radioaktivna številčnica z ^{226}Ra ; najdeni predmet je bil ustrezno prepeljan v CSRAO/Brinje) in
- najdbo ^{226}Ra (nekdanji žiroskop) v odpadnih kovinah v Ravnah na Koroškem (Dobja vas); najdeni predmet je bil ustrezno prepeljan v CSRAO/Brinje.

URJSV je sicer že decembra 2015 prešla na elektronsko poročanje v MAAE ITDB preko varnega spletnega portala NUSEC.

Predstavniki URJSV – kontaktna oseba za MAAE ITDB se je v začetku leta 2019 na Dunaju udeležil strokovnega sestanka o pripravi vodiča za lažje in celovito poročanje v omenjeno podatkovno bazo. Vodič MAAE bo izšel predvidoma kot »TECDOC« v naslednjih letih.

Predstavniki FURS (carine), MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URJSV ter Pošte Slovenije d. o. o. in Fraport Slovenija d. o. o., so se sestali oktobra 2019 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Poleg pregleda dogajanja na zadevnem področju in pristopov ter dobrih praks iz tujine je bila rdeča nit sestanka nadgradnja detekcijskih sposobnosti na glavnih slovenskih vozliščih – tudi v luči nove Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora. Predstavniki FURS (carine) in URJSV sta ob koncu leta 2019 obiskala tudi naše največje letališče in pregledala status detekcijske opreme in prostorov, kamor prihajajo legalne pošiljke radioaktivnih snovi. Sestanek je bil namenjen tudi dvigu ozaveščenosti deležnikov.

Viri: [\[64\]](#), [\[65\]](#)

8.7.2.3 MAAE: portal NUSEC, odbor NSCG, misije IPPAS in nekatere druge aktivnosti

NUSEC (»Nuclear Security Information Portal«) je varen spletni portal MAAE, v uporabi od leta 2010. Nad omenjenim portalom bdi osebje Urada za jedrsko varovanje (prenovljeni Division of Nuclear Security; »NUSEC Team«). Vseh skupaj je sicer trenutno že preko 5.900 uporabnikov tega portala v 160 državah članicah, vključno z nekaj mednarodnimi partnerskimi organizacijami. V Sloveniji je trenutno že 15 dostopov do portala NUSEC. V okviru portala NUSEC se nahaja več področij z omejenim dostopom. Na portalu se nahajajo tudi nekateri osnutki novih priporočil in drugih dokumentov MAAE s tega področja.

Leta 2012 je bila ustanovljena (in v letih 2015 in 2018 ponovno potrjena) skupina – Odbor za pregledovanje dokumentov (priporočil in drugih) s področja varovanja - »Nuclear Security Guidance Committee« (NSGC). Slovenija je tako kot številne druge članice MAAE predlagala svoja predstavnika v NSGC. Omenjena skupina se je leta 2019 sestala dvakrat. MAAE skupaj z drugimi deležniki posodablja ali pripravlja na novo številne dokumente s področja jedrskega varovanja, med drugim glede kulture varovanja, notranjih (»insajderskih«) groženj in varovanja med prevozom radioaktivnih snovi. V letu 2019 je bilo objavljenih več tematskih dokumentov/vodičev iz serije NSS, med njimi glede trajnih pristopov k jedrskemu varovanju (*Sustaining a Nuclear Security Regime, Implementing Guide*) in o pridobivanju zmožnosti za jedrsko varovanje (*Building Capacity for Nuclear Security, Implementing Guide*).

MAAE organizira obdobjno tudi misije IPPAS – *International Physical Protection Advisory Service*, ki so eden najbolj prepoznavnih »orodij« za preverjanje ustreznosti pristopov k fizičnemu in jedrskemu varovanju. Slovenija je gostila tovrstni misiji leta 1996 (usklajevala URJSV) in 2010 (usklajevala MNZ, strokovno sodelovanje predstavnikov URJSV). V skladu s sprejeto Resolucijo o jedrski in sevalni varnosti v Sloveniji za obdobje 2013-2023 povabi MNZ v razmiku največ 10 let

mednarodno skupino IPPAS na pregled ukrepov za fizično varovanje jedrskih objektov in dejavnosti. To je tudi eden od ukrepov v cilju št. 4 omenjene resolucije. Trenutno vsebujejo misije IPPAS pet modulov (država, ki povabi misijo, odloči, katere module bo sprejela), dotaknejo pa se tudi drugih povezanih področij (npr. varovanje in jedrsko knjigovodstvo). V letu 2018 in tudi 2019 se predstavniki URSJV niso udeleževali tujih misij IPPAS.

8.7.2.4 Spremembe h konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala - CPPNM

Z ratifikacijo Sprememb h Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala (CPPNM), ki je mednarodno priznani in obvezni (od maja 2016 na globalni ravni) pravni akt, se je začelo novo poglavje tudi na tem področju. MAAE organizira na Dunaju obdobjne tehnične sestanke - *Technical Meeting of the Representatives of States Parties to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM) and the CPPNM Amendment*. V Sloveniji je kontaktna točka MNZ, ki je v letu 2018 sodeloval na tehničnem sestanku v 5-letnem ciklu. Med drugim je potekala razprava o sestankih v naslednjih letih, sprejet je bil tudi okvirni načrt (»draft roadmap«). Neposredno iz sprememb h konvenciji izhaja, da se skliče konferenco držav pogodbenic pet let po začetku veljavnosti sprememb (torej 2021, po vsej verjetnosti bo to konec junija ali v začetku julija), da se preverita izvajanje konvencije in njena ustreznost (kar zadeva preambulo, celoten izvedbeni del in priloge z vidika takratnih razmer). URSJV bo nudila vso strokovno podporo v predvidenem pregledovalnem procesu. O spremembah konvencije je potekala razprava med drugim tudi v okviru Nuclear Security Contact Group (podrobneje o tej skupini v [poglavju 9.4.6](#)). Omeniti velja, da je Slovenija pripravila prvo poročilo po členu 14 omenjene konvencije in ga posredovala marca 2018 na MAAE v objavo (NUSEC).

Na sedežu MAAE sta konec junija 2019 in sredi novembra 2019 potekala dva sestanka pravnih in tehničnih strokovnjakov (zlasti kontaktnih točk), ki sta bila »vmesna platforma« za doseganje podlag za prihajajočo konferenco v letu 2021. Ta bo izpeljana na podlagi člena 16.1 spremenjene konvencije (ACPPNM). Izvajanje omenjene konvencije se bo nanašalo zlasti na njen »operativni del« pa tudi na anekse – v luči »of the then prevailing situation«. Slednja fraza je ohlapna pahljača različnih podtem, o katerih pa mora biti seveda doseženo soglasje.

Konferenčna razprava in dovolj širok nabor tem sta ambiciozna cilja za področje jedrskega varovanja. To je v zadnjih desetih oziroma 15 letih naredilo korake naprej, tako da je smiselno zastavljanje prihodnjih naporov in ciljev konference vizionarsko in strateško.

Viri: [\[66\]](#), [\[67\]](#), [\[68\]](#), [\[69\]](#)

8.7.2.5 EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN

Že leta 2003 je bila sprejeta strategija EU za preprečevanje širjenja orožja za množično uničevanje (*Strategy against the Proliferation of Weapons of Mass Destruction*). V naslednjih letih je bilo izdanih še več dokumentov. Decembra 2009 je Svet za pravne in notranje zadeve EU (*Justice and Home Affairs Council*) sprejel obširen dokument in sicer Akcijski načrt »*Council conclusions on strengthening chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) security in the European Union*«.

URSJV je v letih 2008 – 2016 spremljala dogajanje glede tematike, ob koncu omenjenega načrta je prišlo do upočasnitve ritma s strani Evropske komisije in prizadevanj za pripravo nove platforme, ki bi gradila naprej na doseženemu, obenem pa ne bi bila tako razpršena, kot je bil s svojimi 124 predvidenimi akcijami stari načrt.

Oktober 2017 je Evropska komisija izdala dolgo pričakovani dokument – komunikcijo (COM(2017) 610 final), »*Action Plan to enhance preparedness against chemical, biological, radiological and nuclear security risks*«. Opredeljeni akcijski načrt za prihodnje temelji na štirih stebrih, in sicer:

- zmanjšanje dostopnosti do snovi v zvezi s CBRN,

- zagotovitev večje robustnosti pri pripravljenosti in ukrepanju v zvezi z dogodki in CBRN,
- gradnja močnih notranjih in zunanjih povezav v zvezi s CBRN – s ključnimi regionalnimi in mednarodnimi partnerji EU in
- povečanju znanja o tveganjih v zvezi s CBRN.

Države EU bodo večinoma imenovalle nacionalne usklajevalce za dejavnosti CBRN (Slovenija tega tudi do konca leta še ni storila). Sistem sicer predvideva tudi »podkoordinatore« za področja C, B, R in N.

Predstavniki URSJV so se v letu 2019 enkrat udeležili sestanka Svetovalne skupine – »*Advisory Group*« v okviru CBRB (na enem sestanku pa so bili prisotni predstavniki slovenske Stalne misije v Bruslju). Razprava se je dotikala večine zgoraj omenjenih štirih stebrov in poročanja posameznih deležnikov (ne samo Evropske komisije). Slednja je pripravila tudi okvirni dokument o varovanju radioaktivnih virov (predvsem v medicini). Tudi v letu 2020 bo potekalo več tematskih sestankov.

Viri: [\[70\]](#), [\[71\]](#), [\[72\]](#), [\[73\]](#)

8.7.2.6 Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT) in nekatere druge aktivnosti

GICNT (*Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism*) je nastala v sodelovanju med ZDA in Rusko federacijo (pobuda Bush/Putin – 2006). Pobuda vključuje že 89 držav in šest organizacij. Poziva države, da pospešijo in okrepijo svoje zmogljivosti za boj proti jedrskemu terorizmu v skladu z nacionalno zakonodajo in z obveznostmi, ki jih imajo v mednarodnih pravnih okvirih, kot so Konvencija ZN o zatiranju dejanj jedrskega terorizma, Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala ter njena dopolnitev iz leta 2005 ter resoluciji Varnostnega sveta ZN št. 1373(2001) in 1540(2004). Globalna pobuda pomembno prispeva k naporom mednarodne skupnosti za preprečevanje dejanja jedrskega terorizma.

Vlada Republike Slovenije je že leta 2007 sprejela izjavo o načelih GICNT. Slovenija kot pristopnica h GICNT je imenovala kontaktne osebe na MZZ, MNZ in URSJV. URSJV je že leta 2008 pridobila dostop do varnega informacijskega portala, preko katerega pregleduje relevantne objavljene dokumente in poročila.

Junija 2019 je bil izpeljan plenarni sestanek GICNT v Buenos Airesu (Argentina), ki se ga je udeležila tudi slovenska veleposlanica v tej državi. Delo GICNT - osredotočeno preko treh delovnih skupin (v originalu: »Nuclear Detection«, »Nuclear Forensics« in »Response and Mitigation«) – in pregled aktivnosti ter nadaljnje delo je bilo v središču pozornosti tudi v okviru plenarnega sestanka. Izdana je bila tudi posebna brošura (dostopna na spletu). V letu 2019 je bilo še več pomembnejših tematskih sestankov v okviru GICNT, ki pa se jih predstavniki URSJV niso udeležili.

Za leto 2020 je predviden sestanek na temo detekcije radioaktivnih snovi na letališčih ter preprečevanju tihotapljenja, ki bo zanimiv tudi za Slovenijo v luči njenih prizadevanj, tudi v smislu zavez iz INFCIRC/918. V letu 2020 ne bo plenarnega sestanka GICNT, naslednji (12. po vrsti je predviden) leta 2021 v Budimpešti na Madžarskem.

Viri: [\[74\]](#), [\[75\]](#), [\[76\]](#)

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

9.1 SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO

9.1.1 Delovna skupina za jedrska vprašanja (ATO)

V prvi polovici leta je Svetu EU predsedovala Romunija. Skladno s programom predsedovanja je skupina nadaljevala obravnave vsebin uredb o financiranju razgradnje jedrskih objektov v Bolgariji, na Slovaškem in v skupnem raziskovalnem središču Evropske Komisije (JRC – *Joint Research Centre*) ter uredbe o vzpostavitvi programa za pomoč pri razgradnji jedrske elektrarne Ignalina v Litvi. Vsebine navedenih dokumentov do zaključka romunskega predsedovanja niso bile dokončno usklajene. Delegati so zaključili obravnavo sklepov o tematskih strokovnih pregledih (TPR – *Topical Peer Review*) o nadzoru staranja jedrskih elektrarn v Evropi, ki so bili izvedeni v letu 2018. Predsedujoča država je predlagala obravnavo predlogov za izboljšanje fizičnega varovanja jedrskega materiala z namenom usklajevanja stališč za pregledovalni sestanek Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala s spremembo konvencije (CPPNM/A), vendar večina držav za razpravo ni imela interesa, saj naj bi bila po njihovem mnenju za to tematiko primernejša druga delovna telesa oziroma forumi. Precejšnja pozornost je bila namenjena obravnavanju čim širših možnosti uporabe jedrskih tehnologij za ne-energetske namene, od medicine, industrije, testiranje materialov, do kmetijstva in vesoljskih tehnologij. V skupini so potekale tudi priprave na pregledovalni sestanek za Konvencijo o jedrski varnosti (KJV), ki je bil predvidena konec marca 2020, ter začetek obravnave vsebine poročila Euratoma skladno s to konvencijo.

V drugi polovici leta 2019 je Svetu EU predsedovala Finska. V tem obdobju ATO ni obravnavala novih zakonodajnih predlogov, ampak je bilo delo skupine usmerjeno v jedrsko varnost v celotnem življenjskem ciklu jedrskih objektov, odgovorno ravnanje z radioaktivnimi odpadki in v nadaljevanje obravnave uporabe jedrskih tehnologij za ne-energetske namene. Delegati so obravnavali predloge sklepov v zvezi z ravnanjem z radioaktivnimi odpadki iz ne-energetskih virov in na to temo je bila organizirana še posebna delavnica. Nadaljevale so se tudi priprave na pregledovalni sestanek po KJV, in sicer so udeleženci usklajevali vsebino poročila Euratoma ter vprašanj drugim državam o njihovih poročilih. Skupina je na rednih sestankih gostila predstavnike JRC, ki so predstavili delo svoje institucije na relevantnih področjih. Člani so se seznanili še s potekom generalne konference MAAE, kjer je Evropska komisija organizirala več vzporednih dogodkov, ter s sestankom usmerjevalnega odbora Agencije za jedrsko energijo (NEA – *Nuclear Energy Agency*) v OECD.

9.1.2 Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Skupina ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) je neodvisno strokovno telo, ustanovljeno leta 2007 s sklepom Evropske komisije. Sestavljena je iz najvišjih predstavnikov upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, varstvo pred sevanji in varnost radioaktivnih odpadkov iz vseh držav članic Evropske unije, v njej pa enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije. Vloga ENSREG je pomagati vzpostaviti razmere za stalno izboljševanje in doseganje skupnega soglasja na področju jedrske varnosti ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

V letu 2019 so delegati med drugim potrdili smernice za poročanje po Direktivi Sveta EU o jedrski varnosti. Glede trenutnega stanja o izvajanju državnih akcijskih načrtov po izvedenih pofukušimskih stresnih testih so bile sicer ugotovljene določene zamude posameznih držav, vendar pa je bil sprejet sklep, da se o tem pripravi poročilo s podrobneje opisanimi okoliščinami in razlogi za zamude. V zvezi s tem so tudi pozvali Belorusijo k čim prejšnji predložitvi akcijskega načrta na podlagi zaključenih stresnih testov. Države so bile pozvane k izpolnitvi vprašalnika o staranju

jedrskih objektov, prejeti odgovori se bodo analizirali v letu 2020. Na jesenskem plenarnem zasedanju so udeleženci odprli tudi vprašanje izvedbe naslednjega sklopa TPR, vendar tematik še niso izbrali.

Vsaki dve leti ENSREG organizira tudi posebno konferenco. Leta 2019 je potekala v začetku junija. Izvedena so bila predavanja, razprave in izmenjave izkušenj o štirih aktualnih temah: TPR in obvladovanje staranja, razgradnja in ravnanje z radioaktivnimi odpadki, nabavne verige ter upravljanje in ohranjanje znanja.

Znotraj ENSREG delujejo posamezne delovne skupine, slovenski predstavniki pa sodelujejo v prvi in v drugi delovni skupini. Prva delovna skupina se ukvarja z jedrsko varnostjo. Poleg spremljanja izvajanja državnih akcijskih načrtov po stresnih testih in po zadnjem TPR, pripravi navodil za poročanje po Direktivi o jedrski varnosti in spremljanju izvajanja misij IRRS in ARTEMIS se je ukvarjala še z obravnavo problematike ponarejenih in neskladnih delov v jedrskih elektrarnah (CFSI – *Counterfeit, Fraudulent, and Suspect Items*) in za ta namen ustanovila posebno strokovno podskupino. Druga delovna skupina za razgradnjo in ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom je pripravila dokumenta o povezavi med nacionalnimi programi in nacionalnimi poročili po direktivi o jedrski varnosti ter o poročanju o inventarjih radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. Med njene pomembne naloge spada tudi izdelava indikatorjev uspešnosti (KPI – *Key Performance Indicators*) za ocenjevanje izvajanja nacionalnih programov, kar je tudi zahteva Direktive o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. Tretja delovna skupina za transparentnost delovanja je pripravila nove smernice za upravne organe iz svojega področja ter se ukvarjala z raziskavo o izvajanju principov transparentnosti in o konstruktivnem sodelovanju javnosti pri načrtovanih prihodnjih aktivnostih, dolgoročnem obratovanju in razgradnji jedrskih objektov.

9.1.3 Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom

V okviru pogodbe Euratom, ki je del pravnega reda EU, deluje več tehničnih posvetovalnih odborov. URJSV svoje obveznosti izvršuje v treh takšnih odborih: v odboru po 31. členu Euratom, odboru po 35. členu Euratom in odboru po 37. členu Euratom.

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. Slovenska predstavnica predseduje delovni skupini tega odbora, ki se ukvarja z naravnimi radionuklidi. Skupina se je ukvarjala predvsem s pripravo dveh dokumentov na podlagi zahtev Direktive o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja (direktiva BSS), in sicer o radonu na delovnih mestih ter o radionuklidih v gradbenih materialih. Medtem ko je bil prvi v veliki meri pripravljen že v letu 2018 in so ga udeleženci v letu 2019 zgolj še dokončali ter predali matičnemu odboru v potrditev, pa je priprava osnutka drugega zahtevala več časa in ugotovljeni so bili zelo različni zakonodajni pristopi držav k tej problematiki. Na sestanek je odbor povabil tudi predstavnico Znanstvenega odbora Združenih narodov za učinke jedrskega sevanja (UNSCEAR – *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*), ki je imela kratko predavanje o doznih koeficientih, ki jih ta odbor uporablja pri ocenjevanju tveganj zaradi virov sevanj ter predstavila zaključen projekt analize pojavnosti raka v povezavi z vplivom radona, zaradi česar se je odbor zanimal za načine izvajanja varstva pred radonom v članicah EU.

Na rednem sestanku odbora je bilo govora o pozitivnih in negativnih razlogih za načrtovanje centrov za zdravljenje raka s protonskimi terapijami v EU, o aktivnostih JRC v zvezi s pripravljenostjo na jedrske nesreče, potekala je razprava o nadzoru kontaminacije hrane in krmil po jedrski nesreči, organiziranih je bilo več predavanj s področja nuklearne medicine. Predstavljene so bile novice pri nadaljevanju projekta SAMIRA (*Strategic Agenda for Medical, Industrial and Research Applications of Nuclear and Radiation Technology*), ki se ukvarja z uporabo radioizotopov v medicini, industriji in v raziskovalnih dejavnostih.

Delo **odbora po 35. členu** se nanaša na zahteve pogodbe Euratom, da države članice EU na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju, ki ga ima Evropska komisija pravico verificirati, in sicer, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (35. člen) ter da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji (36. člen). V letu 2019 ni bilo sestankov tega odbora.

Odbor po 37. členu pregleduje podatke o vsakem načrtu za odlaganje radioaktivnih odpadkov, ki jih morajo države članice poslati Evropski komisiji, preden ta načrt dobi dovoljenje, da tako Komisija lahko ugotovi prihodnje učinke takšnega načrta na okolje v drugi državi članici. Odbor se sestaja v glavnem dopisno, kadar je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov. V letu 2019 ni bilo sestankov odbora po tem členu.

9.1.4 Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)

Posvetovalni odbor INSC (*Instrument for Nuclear Safety Co-operation*) je svetovalno telo, ki svetuje Evropski komisiji (EK) glede programa in uresničevanja pomoči na področju jedrske in sevalne varnosti tretjim državam. Posvetovalni odbor INSC je bil ustanovljen leta 2007 in je deloval celotno obdobje prejšnje finančne perspektive. V letu 2013 je bil INSC za obdobje 2014 - 2020 ponovno vzpostavljen z uredbo Sveta (Euratom) 237/2014 z dne 13. decembra 2013. Posvetovalni odbor INSC predpisuje tudi prej omenjena uredba Euratoma, odbor pa je ustanovljen in deluje skladno z določili uredbe (EU) št. 182/2011 kot t. i. komitološki odbor.

V letu 2019 je bil en sestanek posvetovalnega odbora INSC, in sicer 22. maja.

Odbor INSC je imel na dnevnem redu eno samo točko, letni akcijski program za 2019. Zaradi nesklepčnosti je bilo odločeno, da bo EK takoj po sestanku odbora sprožila pisni postopek za potrditev sklepov.

Najprej so obravnavali pomoč Iranu. Avstrija in Francija sta izpostavili težavnost situacije zaradi sankcij proti Iranu, kar predvsem vpliva na morebitne ponudbe za izvajanje pomoči. Pohvalili sta iranski pozitiven pristop, saj je Iran pristopil k Skupni konvenciji o varnem ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. Vsi so se strinjali, da je pomoč Iranu tudi politično vprašanje in da je Iran razočaran zaradi trenutnega dogajanja, saj je pričakoval več od Skupnega celovitega akcijskega načrta (JCPOA – *Joint Comprehensive Plan of Action*). EK je pojasnila, da so v teku trije projekti pomoči Iranu in da potekajo po načrtu ter da Iran ceni sodelovanje in pomoč na področju jedrske varnosti. Ena od glavnih prioritet je tudi vzpostavitev centra za jedrsko varnost, ki bo služil kot tehnična podporna organizacija upravnemu organu. Avstrijo je skrbela pomoč jedrski elektrarni Bušer, vendar je EK pojasnila, da se ta nanaša na izvajanje t. i. stresnih testov oziroma prenosa ustrezne evropske metodologije.

Nato je EK predstavila projekt pomoči državam jugovzhodne Azije (t. i. projekt ASEAN). Države članice so poudarjale pomembnost usposabljanja znotraj tega projekta, nekatere pa so tudi omenile, da ni dobro določeno, katera država bo kaj dobila.

EK je predstavila tudi pomoč osrednji Aziji, pa tudi Armeniji in Gruziji.

Največ razprave v zvezi s pomočjo Ukrajini je bilo okoli neodvisnosti upravnega organa za jedrsko varnost. Ukrajinski predstavniki so zagotovili, da bo kmalu začel z delovanjem nov parlament, kar naj bi olajšalo sprejem zakonodaje in ustrezno omogočilo, kolikor se le da, neodvisnost upravnega organa.

V okviru točke, namenjene informiranju, so bile izvedene predstavitve v zvezi z Ukrajino, in sicer:

- »Podpora Ukrajini na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki«, ki jo je imel vodja državne ukrajinske agencije za ukrepe znotraj izključitvenega območja,
- »Ukrajinski načrt za ravnanje z jedrskimi odpadki«, ki ga je predstavil ekspert Ian Crossland in
- »Skupni urad za podporo v Ukrajini za izvajanje pomoči na področju jedrske varnosti«, ki ga je predstavil David Corbett, direktor tega urada.

9.1.5 Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom - Cepitev

Z začetkom raziskovalnega programa Obzorje 2020, t. j. od leta 2014, je bil ustanovljen komitološki odbor Euratom, ki mu predseduje EK. Člani sestavljajo dve konfiguraciji, in sicer »cepitev« in »zlitje«.

V letu 2019 je bilo očitno, da se programsko obdobje bliža koncu, in komitološki odbor Euratom je imel manj sestankov. Tako se je samo enkrat sestel v konfiguraciji »cepitev«, in sicer 21. marca. Na tem sestanku so obravnavali rezultate razpisa iz leta 2018 (PC-FISSION-2019-03). EK je bila mnenja, da obstaja očitno zanimanje za varstvo pred sevanjem, saj je prispelo veliko predlogov (vsota vseh zahtevkov za 18 predlogov je bila skoraj 92 milijonov eurov). Glede uravnoveženosti spolov, kar je zanimalo Portugalsko, je EK pojasnila, da je bila pri izbiri strokovnjakov posebna pozornost namenjena doseganju ustreznega ravnovesja med spoloma (statistični podatki so del celovitega evaluacijskega poročila - CER). Delovni program Euratom 2018 v prilogi G/3c določa prednostni vrstni red za predloge z enakim rezultatom na podlagi uravnoveženosti spolov. Francoski predstavniki so bili razočarani nad rezultati razpisa na področju varstva pred sevanjem. EK je dejala, da je programski odbor razpravljala o odobritvi proračuna za posamezne teme. EK se je seznanila z razmeroma nizko stopnjo uspešnosti predlogov, predloženih v okviru teme »varstvo pred sevanji« - NFRP-8 - (vseh 18 predlogov je bilo nad pragom in samo prvi predlog na glavnem seznamu je dobil financiranje). Proračun, ki je bil na voljo, ni bil dovolj za predlaganje financiranja drugega predloga na lestvici razvrstitev na temo NFRP-8. Edina možnost financiranja drugega predloga v okviru teme NFRP-8 je bila, da se uspešni predlogi v okviru drugih tem ne financirajo. Ta metoda prerazporeditve proračuna med temami (predlogi z višjimi ocenami imajo prednost pred predlogom z nižjo oceno v okviru drugih tem) bi pomenila pomembno odstopanje od pravil za ocenjevanje, določenih v delovnem programu Euratom 2018. Francoski predstavnik je odgovoril, da njihova pritožba ni pritožba, temveč vprašanje, in da je škoda, da tega projekta ne bodo financirali. Danska je dejala, da je bil pristop, ki ga je predlagala EK, pravičen, saj je sledil pravilom postopka ocenjevanja.

Pod točko Razno je bila podana predstavitev konferenc FISA 2019 in EURADWASTE19. Napovedani so bili Evropski dnevi raziskav in inovacij 2019, ki so potekali od 24. do 26. septembra v Bruslju. Združeno kraljestvo (ZK) je predstavilo pristop do jedrskih raziskav. V luči Brexita ZK meni, da je raziskovalni program Euratom bistven in da naj bi bilo financiranje tudi za projekte, kjer sodeluje ZK, zagotovljeno do konca leta 2020. Če pridružitve ZK Euratomu ne bo mogoče doseči, bo ZK še vedno pripravljeno sodelovati kot tretja država. EK se je zahvalila ZK in pozdravila nadaljnje sodelovanje. Raziskovalci v ZK so igrali pomembno vlogo pri raziskavah Euratoma in vsi so izrazili upanje, da bodo še naprej lahko sodelovali.

V oktobru 2019 je potekala tudi evaluacija razpisa iz leta 2019, vendar bodo rezultati objavljeni in tudi potrjeni šele v letu 2020.

9.1.6 Sodelovanje v projektih EU

V letu 2019 je URSJV sodelovala v treh že potekajočih projektih, ki jih financira instrument za jedrsko sodelovanje (INSC – *Instrument for Nuclear Safety Cooperation*), obenem pa je začela delati na projektu pomoči ganskemu upravnemu organu za jedrsko varnost in je tudi skupaj s konzorcijem

zmagala na razpisu za pomoč upravnemu organu Bosne in Hercegovine za sevalno in jedrsko varnost.

Projekt »Usposabljanje in mentorstvo za strokovnjake jedrskih upravnih organov in njihovih tehničnih podpornih organizacij za razvoj in krepitev njihovih tehničnih kompetenc« izvaja URSJV skupaj s konzorcijem, ki ga vodi italijansko podjetje ITER. URSJV sodeluje predvsem z zagotavljanjem mentorstva (tutoring) za osebje upravnih organov za jedrsko in/ali sevalno varnost iz partnerskih držav, občasno pa se vključuje v pripravo tečajev in delavnic, ki jih organizirajo člani konzorcija. V letu 2019 ni bilo organiziranega niti tečaja niti tutorstva, so pa bile opravljene priprave za izvedbo tečaja »Requirements and Safety Evaluation NPP SAR«, ki je bil izveden januarja 2020.

Od leta 2017 URSJV sodeluje na projektu Evropske komisije »INSC – Krepitev strokovnosti iranskega upravnega organa za jedrsko varnost in podpora izvedbi stresnih testov za JE Bušer«. Cilj tega projekta je pomagati iranskemu upravnemu organu za jedrsko in sevalno varnost, da bi okrepil znanje in strokovnost svojih sodelavcev, posodobil upravno infrastrukturo, ki bi postala čim bolj skladna z mednarodnimi standardi, in delovanje upravnega organa tudi čim bolj približal praksi podobnih upravnih organov držav z dolgoletnimi izkušnjami na področju jedrske varnosti. URSJV sodeluje v konzorciju, ki ga sestavljajo upravni organi za jedrsko varnost iz Češke, Slovaške in Madžarske ter avstrijsko podjetje ENCO. Večino pogodbenih obveznosti je URSJV opravila v letih 2017 in 2018. V letu 2019 je URSJV opravila dodatne naloge, in sicer na področju sistema vodenja (organizacija tečajev) in pregleda varnostnega poročila nove JE Bušer, predvsem delov, ki se nanašajo na verjetnostne varnostne analize.

V letu 2018 je konzorcij, ki sodeluje v t. i. prvem iranskem projektu, ki je opisan zgoraj, zmagal še na razpisu za drugi iranski projekt z naslovom »INSC – Podpora iranskemu upravnemu organu INRA«. Pri drugem projektu je konzorcij okrepljen še z nemškim podjetjem TÜV Nord. URSJV je zadolžena za nadaljnji razvoj sistema vodenja iranskega upravnega organa, ki je namenjen tudi centru za jedrsko varnost, za katerega je URSJV izdelala študijo izvedljivosti v okviru prvega projekta pomoči Iranu. Poleg tega je URSJV dejavna tudi pri sklopu pripravljenosti in ukrepanja ob izrednem dogodku, kjer so bile v letu 2019 izvedene delavnice v zvezi z obveščanjem javnosti, nacionalnim načrtom ukrepov v primeru jedrske nesreče, in izdelavi načrta nadaljnje krepitve tega področja v INRA, skupaj s pripravo osnutkov navodil za delo centra za ukrepanje ob izrednem dogodku. Opravljene so bile tudi dejavnosti iz področja sistema vodenja. Nestabilna politična situacija v Iranu je nekoliko upočasnila izvajanje tega projekta, saj so bili nekateri dogodki preloženi na kasnejše obdobje.

V letu 2019 se je začel projekt »INSC – Podpora ganskemu upravnemu organu za jedrsko varnost«, pri katerem URSJV sodeluje z madžarskim in slovaškim upravnim organom ter podjetjem ENCO. Cilj tega projekta je pomagati ganskemu upravnemu organu za jedrsko varnost, da bi okrepil znanje in strokovnost svojih sodelavcev in dosegel čim večjo stopnjo neodvisnosti. URSJV bo delala na pripravi strategije upravnega organa in krepitvi sistema vodenja do pridobitve akreditacije na podlagi zunanje presoje. Projekt je imel začetni sestanek decembra 2019.

ARAO od junija 2019 sodeluje pri projektu EURAD (*European Joint Programme on Radioactive Waste Management*), ki poteka v okviru Obzorja 2020, in katerega namen je olajšati državam članicam izvajanje direktive o RAO. V okviru delovnega paketa ROUTES je ARAO skupaj z EIMV pripravil odgovore na vprašalnik glede klasifikacije, karakterizacije, inventarja in postopkov obdelave in priprave RAO ter odgovore glede mednarodnega sodelovanja in odlaganja VRAO in IG. V delovnem paketu UMAN je ARAO pripravil še odgovore na vprašanja glede nedoločenosti inventarja RAO in IG, ocene stroškov ter dinamike skladiščenja in odlaganja. Prav tako je ARAO v okviru EURAD pripravil še odgovore na vprašalnik o potrebah in pobudah za usposabljanje zaposlenih na področju ravnanja z RAO in IG.

Ob koncu leta 2019 je Evropska komisija objavila, da je bila URSJV skupaj s konzorcijskim partnerjem izbrana tudi za izvajanje projekta »INSC – Podpora upravnemu organu Bosne in Hercegovine

za sevalno in jedrsko varnost«. Cilj tega projekta je pomagati upravnemu organu Bosne in Hercegovine za sevalno in jedrsko varnost pri izvedbi naloge izdaje dovoljenja za obratovanje skladišča za radioaktivne odpadke, obenem pa okrepiti zmogljivosti Bosne in Hercegovine na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. URSJV bo predvsem sodelovala pri podpori za izdajo dovoljenja za skladišče radioaktivnih odpadkov in usposabljanju predstavnikov upravnega organa Bosne in Hercegovine za sevalno in jedrsko varnost.

9.2 SODELOVANJE Z MEDNARODNO AGENCIJO ZA ATOMSKO ENERGIJO

9.2.1 Uvod

MAAE je specializirana mednarodna organizacija, ustanovljena leta 1957 s sklepom Generalne skupščine Organizacije združenih narodov. Naloge, kot jih definira statut MAAE, so razširiti in povečati prispevek jedrske energije k miru, zdravju in napredku v celotnem svetu, predvsem pa tudi pospešiti raziskave in razvoj na področju miroljubne uporabe jedrske energije in izmenjava znanstvenih in tehničnih informacij, vzpostavitev in vzdrževanje sistema nadzora nad jedrskimi materiali ter pripraviti in sprejeti zdravstvene in varnostne standarde v zvezi z uporabo jedrske energije. Republika Slovenija je bila sprejeta v članstvo MAAE leta 1992. Od februarja 2019 je v MAAE vključenih 171 držav članic.

9.2.2 Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE

9.2.2.1 Generalna konferenca

Od 16. do 20. septembra je bila na Dunaju organizirana 63. generalna konferenca Mednarodne agencije za atomsko energijo, ki se sestaja enkrat letno in predstavlja najvišjo obliko odločanja v tej mednarodni organizaciji. Generalna konferenca je zaključila s plenarnim delom že v četrtek, 19. septembra, ko so sprejeli vse resolucije. Zadnji dan so potekali samo še vnaprej načrtovani sestanki in predstavitve. Konferenca se je udeležilo preko 3.000 delegatov iz 152 od 171 držav članic. Generalne konference se je udeležila tudi slovenska delegacija, sestavljena iz predstavnikov zunanjega ministrstva, Uprave RS za jedrsko varnost in Ministrstva za infrastrukturo, poleg njih pa tudi predstavniki Agencije za radioaktivne odpadke, Instituta »Jožef Stefan« in GEN-Energije. Za predsednico konference je bila soglasno izvoljena mehiška veleposlanica pri mednarodnih organizacijah na Dunaju, Alicia Buenrostro Massieu.

Generalna konferenca je imela vrsto dogodkov, kjer je bil predstavljen napredek MAAE in držav članic. Tako so bili na dnevnem redu tematski dogodki, ki so obravnavali napredek v jedrski tehnologiji, odprte teme jedrske varnosti in ravnanja z radioaktivnimi odpadki vključno z odlagališči izrabljenega goriva, neširjenje jedrskega orožja, uporaba sevanja v zdravstvu in kmetijstvu, ogledi laboratorijev in predstavitve odprave posledic nesreče v Fukušimi. MAAE je predstavila svoje programe in dejavnosti, dvodnevni znanstveni forum pa je tokrat obravnaval »Desetletje naporov MAAE pri obvladovanju raka in pot naprej«.

Plenarni del zasedanja je obsegal govore predstavnikov držav članic in tudi nagovor vršilca dolžnosti generalnega direktorja romunskega diplomata Cornela Ferute, ki je začasno nasledil preminulega direktorja Jukija Amana. Poudaril je krepitev mednarodne stabilnosti in napredka ter tudi skrb za jedrsko varnost, zanesljivo oskrbo z energijo in koristi pri uporabi jedrskih tehnik v zdravstvu in pridelavi hrane.

V torek, 18. septembra, je slovensko izjavo predstavila veleposlanica Barbara Žvokelj, ki je izrazila globoko obžalovanje ob smrti generalnega direktorja Amana. V zvezi z Iranom je potrdila nadaljnjo

podporo slovenske strani izvajanju akcijskega načrta (t. i. JCPOA), prav tako pa tudi profesionalnemu in nepristranskemu delu MAAE glede verifikacije izvajanja tega načrta. Izrazila je razočaranje zaradi izstopa ZDA ter njihove ponovne vzpostavitve sankcij zoper Iran. Omenila je tudi razmere na korejskem polotoku in Severno Korejo in pozvala h konstruktivnemu reševanju dokončne denuklearizacije polotoka. Obvestila je, da je Slovenija v letu 2019 uspešno zaključila zahteven proces usklajevanja domače zakonodaje z evropsko zakonodajo. Poudarila je uspešno izvajanje projekta nadgradnje varnosti v NEK, ki izhaja iz slovenskega po-fukušimskega akcijskega načrta. Predstavila je tudi zadnje korake slovenske strani glede vzpostavitve suhega skladišča izrabljenega jedrskega goriva ter odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Izpostavila je tudi uspešno pripravljenost na izredne dogodke in obvestila o izvedeni prvi nacionalni vaji kibernetne varnosti v jedrskih objektih, ki jo je URSJV izvedla v začetku 2019.

Slovenski predstavniki jedrskega upravnega organa so imeli vrsto dvostranskih srečanj s kolegi iz hrvaškega, bosanskega, makedonskega in srbskega upravnega organa, na katerih so bile izmenjane informacije o dogajanjih v upravnih organih. Srečanje visokih predstavnikov jedrskih regulatorjev je obravnavalo usklajenost med jedrsko varnostjo in varovanjem. Oddelek za tehnično sodelovanje MAAE je pripravil redni letni sestanek za evropsko regijo. Predstavniki URSJV so se udeležili tudi dvostranskega sestanka o tehničnem sodelovanju med Slovenijo in MAAE ter še dodatnega sestanka o izmenjavi radioloških podatkov med nesrečami preko t. i. sistema IRMIS, ki ga vzdržuje MAAE.

Kvadrilateralni sestanek z delovnim kosilom

Kot vsako leto so se Slovenija, Češka, Slovaška in Madžarska sestale na kvadrilateralnem delovnem kosilu jedrskih regulatorjev, ki ga je tokrat organizirala Madžarska. Madžari se precej ukvarjajo s sodelovanjem javnosti v zvezi z njihovim odlagališčem NSRAO. Na Češkem so predlagali 9 lokacij za odlagališče, od tega jih je večina na meji z Avstrijo, tudi Slovaki imajo 5 lokacij za odlagališče. Slovenija je poročala o načrtovanem suhem skladišču za izrabljeno gorivo. Potekala je tudi debata o morebitnih temah za novi strokovni pregled. Izraženo pa je bilo tudi, da ta proces ni dal pričakovanih rezultatov oziroma dodane vrednosti. Madžarska je sporočila, da ima težave z zaposlovanjem novih kadrov zaradi centraliziranega postopka izbire kandidatov. Nekaj je bilo tudi mednarodnih tem, in sicer status beloruskih stresnih testov, ki so trenutno objavljeni samo v ruščini in niso bili še prevedeni, nekaj diskusije je bilo glede novih področij za TPR (požarne analize, postopki za obvladovanje hudih nesreč). Slovaki so omenili, da je predvideno, da bi JE Mochovce 3 in 4 lahko začela obratovati v začetku prihodnjega leta. Trenutno so opravili test tesnosti zadrževalnega hrama, ki je bil uspešen.

Sestanek TCEU

Na sestanku TCEU NLO (*National Liaison Officers*) so poročali o statusu aktivnosti v programu tehničnega sodelovanja in pomoči. Za cikel 2020 - 2021 je TCEU prejel 30 novih konceptov predlogov regionalnih projektov. 18 jih je bilo izdelanih v predloge projekte, 15 predlogov projektov je predlagano v odobritev na novembrskem svetu guvernerjev. Jedrske države iz TCEU so se dogovorile, da za cikel 2022 - 2023 predlagajo vsaj en projekt s področja jedrske varnosti. Podan je bil predlog, da se TCEU preimenuje v »TCEU and Central Asia«. Gustavo Caruso je poročal o dejavnostih MAAE, ki jih ta vlaga v šolanje mladih strokovnjakov na področju jedrske varnosti. Potekali sta dve aktivnosti: Regional Meeting on Nuclear Safety Education, ki je bil avgusta 2018, in Regional Workshop on Nuclear Safety and Security Education v oktobru 2019. Iz Slovenije ni bilo udeležencev niti izkazanega interesa o udeležbi. MAAE pripravlja kurikulum (dokončan bo prihodnje leto) za pridobitev magisterija na področju jedrske varnosti in varovanja.

Drugi stranski dogodki

Potekal je dogodek INSAG (*International Nuclear Safety Group*) o »Safety-Security Interface«, kjer so razpravljavci poudarjali skupne cilje oziroma podobnosti med varnostjo (*safety*) in varovanjem (*security*), ki so bili precej splošni oziroma identični s poslanstvom večine upravnih organov, kot npr. varovanje prebivalstva pred prekomernim obsevanjem ter varovanje premoženja in naravnega okolja. Tehnični sestanek, ki ga organizirala MAAE, je dal veliko primerjav in identificiral področja, kjer lahko varnost in varovanje vplivata eden na drugega oziroma se prekrivata ali dopolnjujeta, vendar ni ponudil veliko rešitev, razen da je treba še krepiti sodelovanje med obema področjema, se pogovarjati in iskati skupne rešitve. Obstaja cela vrsta ovir, ki so jih razpravljavci podrobno analizirali in potreben bo skupen slovar, saj je že terminologija včasih ovira, spodbujati pa je treba tudi večje sodelovanje med eksperti obeh področij. Izdaja skupnih standardov kasni. Nekaj dobrih praks je navedenih v MAAE GSR Part 7, kjer so proaktivno sodelovali tudi eksperti iz varovanja. Ob koncu so člani okrogle mize skušali povzeti glavne smernice, vendar kaj dlje od splošne ugotovitve glede razlik in prekrivanja varnosti in varovanja ni šlo, prav konkretnih ukrepov, kako ravnati v prihodnje ni bilo podanih, razen nadaljnjega sodelovanja in organizacije tehničnih sestankov.

Informacijo o stanju razgradnje Fukušime je podala japonska delegacija v okviru posebnega dogodka. Največ zanimanja je bilo glede ravnanja s podzemeljskimi zalednimi vodami, ki še vedno tečejo v reaktorske stavbe in se pri tem kontaminirajo. Japonci poskrbijo, da te vode ne tečejo naprej, ampak jih prečrpavajo v posebne rezervoarje. Na razpolago imajo kapacitete za 1,3 mio m³ vode, kar zadošča še za nekaj let. Na morski strani so naredili kovinsko steno, ki preprečuje direktno iztekanje podzemnih voda v morje. Praktično so obvladali kontaminacijo na celotni lokaciji, ki so prekrili z brizganim betonom večino površin, kjer je bila slabo vezana kontaminacija. Glavni cilj je zdaj sanirati reaktorske zgradbe in neposredno okolico. Glede hrane so ocenjene doze zaradi vnosa v telo okoli 1 mSv/leto, in sicer prispeva voda 0,1 mSv, hrana pa 0,9 mSv. Prav tako ni bilo izmerjenih nobenih presežnih vrednosti za posamezne prehranske proizvode, razen gob in divjačine.

9.2.2.2 Svet guvernerjev MAAE

Leta 2019 se je svet guvernerjev sestel na svojih rednih zasedanjih marca, junija, septembra in novembra. Maja je zasedal v sestavi programskega in proračunskega odbora in novembra v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje.

Na marčevskem zasedanju je dnevni red srečanja vključeval okrepitev aktivnosti MAAE na področju jedrske varnosti, varnosti pred sevanji, varnosti transporta ter ravnanja z jedrskimi odpadki. Predstavljen je bil pregled jedrske varnosti za leto 2018 in osnutek varnostnih zahtev za evaluacijo lokacije jedrskega objekta; prav tako tudi so obravnavali poročilo o jedrski tehnologiji za leto 2018. Seznanili so se s poročilom generalnega direktorja o verifikaciji in monitoringu implementacije jedrskih zavez Irana iz JCPOA in tudi z jedrsko verifikacijo v DLR Koreji in Siriji. Obravnavali so kadrovske zadeve. Na temo pregled jedrske varnosti in o jedrski tehnologiji je imel govor tudi veleposlanik Benedejčič.

6. in 7. 05. 2019 je potekalo zasedanje Odbora MAAE za program in proračun. Ta odbor se je ukvarjal s finančnim poročilom MAAE za leto 2018 in poročilom zunanjega revizorja. Predstavljeni sta bili poročilo o notranjih revizijskih aktivnostih za leto 2018 in poročilo o evalvaciji programov za leto 2018, ter osnutek programa in proračuna za obdobje 2020-2021. Podan je bil predlog za imenovanje zunanjega revizorja za obdobje 2020-2021.

Od 10. do 14. 06. 2019 je potekalo redno junijsko zasedanje Sveta guvernerjev MAAE. Obravnavali so letno poročilo MAAE za leto 2018, poročilo MAAE o tehničnem sodelovanju za leto 2018, poročilo Odbora za program in proračun, verifikacijo in monitoring implementacije jedrskih zavez

Irana iz JCPOA, poročilo o nadzornih ukrepih za 2018, ki vključuje DLR Korejo in Sirijo, imenovanje članov Sveta guvernerjev MAAE za obdobje 2019-2020, osnutek dnevnega reda 63. zasedanja Generalne konference MAAE in zastopnost ostalih organizacij na 63. zasedanju Generalne konference. Na začetku je z govorom nastopil generalni direktor MAAE Amano, ki je predstavil zadnje aktivnosti Agencije na njenih ključnih področjih. Amano je spomnil na pomen ohranjanja financiranja tehničnega sodelovanja na ravni, ki Agenciji omogoča izpolnitev naraščajoče ponudbe po njenih storitvah. Omenil je nadaljevanje priprav na Mednarodno konferenco o podnebnih spremembah in vlogi jedrske energije oktobra 2019, opomnil je na Ministrsko konferenco o jedrskem varovanju v začetku 2020 ter na Konferenco pogodbenic A/CPPNM v 2021. Izrazil je zaskrbljenost glede naraščajočih napetosti o iranskem jedrskem vprašanju. Izrazil je upanje, da se bodo našli načini za znižanje napetosti skozi dialog. Ključno je, da Iran polno implementira vse svoje jedrske zaveze iz sporazuma. Glede predloga zvišanja proračuna MAAE za 2020 za 2,2 odstotka in zvišanja ciljnih vrednosti za sklad za tehnično pomoč je izrazil upanje, da bo sprejet s konsenzom. Menil je, da je skromna rast rednega proračuna nujna, posebej za zagotovitev ustreznega financiranja implementacije nadzornih ukrepov.

Po nenadni smrti generalnega direktorja Amana je 25. 07. 2019 potekalo komemorativno zasedanje Sveta guvernerjev v spomin na pokojnega generalnega direktorja. Na srečanju je bilo obravnavano tudi vprašanje postopka imenovanja novega generalnega direktorja MAAE. Svet guvernerjev MAAE je odločal tudi o vršilcu dolžnosti generalnega direktorja, kar je postal romunski diplomat, vodja kabineta Amana, Cornel Feruta.

01. 08. 2019 je potekalo zasedanje Sveta guvernerjev z eno samo točko dnevnega reda - postopek imenovanja novega generalnega direktorja. Uspeli so doseči soglasje glede nadaljnjih korakov. Predvideno je bilo, da se kandidature za mesto novega generalnega direktorja zbirajo do 5. septembra 2019, nato se vsem državam članicam posredujejo nominacije in začnejo se formalne konzultacije. Svet guvernerjev bi potem o novem generalnem direktorju odločal oktobra, izbrana oseba pa bi nastopila funkcijo najkasneje 01. 01. 2020.

Od 9. do 13. 09. 2019 je potekalo redno septembrsko zasedanje Sveta guvernerjev, kjer so obravnavali jedrsko varnost, jedrsko varovanje, okrepitev aktivnosti MAAE na področju znanosti, tehnologij in aplikacij, in kot običajno verifikacijo jedrskih zavez Irana iz JCPOA ter jedrsko verifikacijo v DLR Koreji in Siriji. Seznanili so se še z uporabo nadzornih ukrepov MAAE na Bližnjem vzhodu in s kadrovske zadevami. Podlaga za razpravo so bila relevantna poročila generalnega direktorja MAAE.

23. 09. 2019 je potekalo zasedanje Sveta guvernerjev MAAE v novi sestavi. Gre za srečanje, ki vedno poteka takoj po zaključku zasedanja Generalne konference. Na srečanju so kot nove članice sodelovale Panama, Paragvaj, Grčija, Norveška, Estonija, Madžarska, Gana, Nigerija, Kuvajt, Savdska Arabija in Mongolija. Dnevni red zasedanja je vključeval izvolitev predsedujočega in podpredsedujočih Svetu guvernerjev, verifikacijo poverilnic za guvernerje, zadeve povezane s 63. zasedanjem Generalne konference MAAE, seznam prihodnjih zasedanj Sveta guvernerjev in njegovih podteles ter imenovanje generalnega direktorja MAAE.

V krog glasovanj za novega direktorja so se uvrstili štirje kandidati: argentinski (veleposlanik Grossi), romunski (veleposlanik Feruta), slovaška kandidatka M. Žiakova in kandidat iz Burkine Faso L. Zerbo. Oktobra je Svet guvernerjev MAAE opravil več krogov glasovanj o novem vodji. Ko je argentinski kandidat Rafael Grossi zbral dvotretjinsko večino, je bilo odločeno, da bo on novi generalni direktor MAAE.

18. in 19. 11. 2019 je potekalo zasedanje Odbora za tehnično pomoč in sodelovanje (TACC), ki je bilo namenjeno obravnavi predloga programa tehničnega sodelovanja za 2020-2021 ter poročila Pisarne za interni nadzor (OIOS) o evalvaciji aktivnosti tehničnega sodelovanja v 2019.

Na začetku je z govorom nastopil namestnik generalnega direktorja za tehnično pomoč Dazhu Yang, ki je predstavil glavne elemente in karakteristike programa tehničnega sodelovanja za naslednje dvoletno obdobje. Ključni poudarki razprave so izpostavili pomen aktivnosti tehničnega sodelovanja kot glavnega nosilca uresničevanja promocije miroljubne uporabe jedrske energije ter prenosa jedrske tehnologije v miroljubne namene. Program tehničnega sodelovanja igra pomembno vlogo pri trajnostnem socialno - ekonomskem razvoju ter prispeva k uresničevanju trajnostnih razvojnih ciljev. Države članice EU so pozvale, da države še naprej namenijo prioritarno pozornost projektom, ki prispevajo k uresničevanju nacionalnih ciljev.

9.2.3 Programi MAAE

MAAE je za pomoč državam članicam razvila programe varnosti na področjih upravnega nadzora, varnosti pri obratovanju in pri načrtovanju ter varnostnim dosežkom in vrednotenju varnosti. Na zahtevo držav članic so na MAAE na razpolago varnostni servisi, ki ocenijo skladnost prakse v državi z varnostnimi standardi MAAE. Pokrivajo vsa področja standardov: upravna organiziranost, raziskovalni reaktorji, obratovanje, načrtovanje in lokacija jedrskih elektrarn, sevalna varnost, varnostna kultura, varnost med transportom ter varnost radioaktivnih odpadkov:

- Celostna ocena varnosti raziskovalnih reaktorjev (INSARR) je v pomoč državam članicam pri zagotavljanju in izboljševanju varnosti delujočih raziskovalnih reaktorjev,
- Skupina za pregled ocene varnostne kulture (SCART) identificira stanje in možnosti za izboljšave varnostne kulture,
- Program za krepitev varnostne kulture (SCEP) pomaga državam članicam pri dvigu varnostne kulture v jedrskih objektih,
- Skupina za oceno obratovalne varnosti (OSART) je v pomoč državam članicam pri dvigu obratovalne varnosti v jedrskih elektrarnah. Obenem pospešuje stalen razvoj obratovalne varnosti med vsemi državami članicami,
- Pregled izkušenj z uporabo obratovalnih informacij (PROSPER) pospešuje v posameznih jedrskih elektrarnah proces in prakso učenja iz obratovalnih izkušenj z namenom dviga njihove varnosti,
- Mednarodna skupina za oceno verjetnostne varnostne analize (IPSART). Njen namen je izboljšati kakovost verjetnostnih varnostnih analiz in omogočiti prenos tehnologije med državami članicami,
- Mednarodna skupina za oceno dela upravnega organa (IRRS) svetuje in pomaga državam članicam, da dvignejo in okrepijo učinkovitost svojih upravnih organov za jedrsko varnost,
- Strokovni pregled programa ukrepov v sili (RAMP) omogoči svetovanje in pomoč upravljavcu jedrske elektrarne, pri pripravi učinkovitega programa za ukrepanje v primeru nesreče,
- Svetovalna skupina za upravljanje s staranjem (AMAT) svetuje in pomaga državam članicam (upravnim organom, lastnikom in upravljavcem jedrskih elektrarn) ojačati in povečati učinkovitost programov in zakonodaje za upravljanje s staranjem,
- Ocena izobraževanja in usposabljanja (ETRS) je pomoč državam članicam, da pripravijo nacionalne trajnostne programe izobraževanja in usposabljanja, ki bodo v skladu z mednarodnimi varnostnimi standardi,
- Servis za varnostno oceno projekta (DSRS) pomaga državam članicam uveljaviti MAAE zahteve, navodila in standarde za načrtovanje in omogoča dosledno oceno varnosti,

- Servis za oceno požarne varnosti (FSRS) je pomoč državam članicam, da ocenijo primernost požarne varnosti v jedrskih objektih, da ugotovijo pomanjkljivosti in da izvedejo primerne ukrepe za izboljšanje varnosti,
- Servis za varnostno oceno lokacije (SITE-SRS) svetuje in pomaga upravnim organom in upravljavcem pri varnostni oceni lokacije glede na zunanje nevarnosti in lastnosti lokacije,
- Servis za varnostno oceno potresne varnosti (SSRS) svetuje državam članicam pri varnostni oceni lokacije glede na seizmične vplive,
- Servis za varnostno oceno programske opreme (SWSRS) je pomoč jedrskim elektrarnam ali upravnim organom držav članic, da zagotovijo varnost programske opreme, ki upravlja z varnostnimi sistemi,
- Pregled in ocena pripravljenosti na izredne dogodke (EPREV) je pomoč pri pripravi načrtov ukrepov v primeru jedrske nesreče, pri razvoju primernih programov usposabljanja, pri pripravi zakonodaje na tem področju in pomoč pri pripravi programov monitoringa,
- Ocena programa poklicnega varstva pred sevanji (ORPAS) pregleda in oceni program poklicnega varstva pred sevanji,
- Ocena infrastrukture sevalne varnosti (RaSSIA) oceni učinkovitost upravne infrastrukture za sevalno varnost,
- Servis za oceno transportne varnosti (TranSAS) poda oceno upoštevanja transportnih standardov MAAE,
- Svetovalna služba za jedrsko zaščito (INSServ) pomaga državam članicam pri krepitevi zmogljivosti za preprečevanje, odkrivanje in odzivanje v primeru jedrskega terorizma,
- Mednarodna skupina za pregled jedrske infrastrukture (INIR) pomaga pri pregledu posameznih vprašanj razvoja infrastrukture na jedrskem področju,
- Skupina za zagotavljanje trajnostnega jedrskega energetskega sistema (NESA) svetuje državam članicam pri odločanju o jedrski energiji od priprav na jedrski objekt vključno do in po razgradnji,
- Servis za državni sistem knjigovodstva in nadzora jedrskega materiala (ISSAS) pomaga državam članicam, ki imajo jedrske materiale in jedrske objekte, pri postopkih in praksi, določenimi s sporazumom o varovanju jedrskih materialov,
- Servis za pomoč pri izbiri in oceni lokacije, naprav, sistemov in komponent pred zunanjimi in notranjimi nevarnostmi (SEED),
- Ocena varnosti razgradnje je pomoč državam pri pripravi programov razgradnje, zakonodajne ureditve razgradnje in izvajanja programov razgradnje. Pripravi varnostno oceno programov razgradnje,
- Servis za pregled upravljanje in ravnanje z radioaktivnimi odpadki in jedrskim gorivom (ARTEMIS) in
- Servis za pregled in svetovanje o možnih področjih za uporabo novih ali obstoječih integriranih raziskovalnih reaktorjev (IRRUR).

Informacijski sistemi omogočajo izmenjavo informacij in izkušenj med upravnimi organi in izvajalci jedrskih dejavnosti:

- Informacijski servis mednarodne lestvice jedrskih dogodkov (INES) daje širši pogled na nezgode in nesreče v jedrskih elektrarnah in drugih jedrskih objektih s tem, da pojasni na preprost način njihovo pomembnost in pomen za prebivalstvo,
- Internetno podprt informacijski sistem za jedrske dogodke (NEWS) omogoča hitro, fleksibilno in avtoritativno informacijo o jedrskih dogodkih, ki so zanimivi za mednarodno skupnost,
- Sistem za poročanje o dogodkih (IRS) omogoča izmenjavo informacij med upravnimi organi o dogodkih v jedrskih elektrarnah, ki so pomembni s stališča varnosti in o izkušnjah iz teh dogodkov,
- Sistem za poročanje o dogodkih na raziskovalnih reaktorjih (IRSRR) omogoča zbiranje, analizo in distribucijo informacij o dogodkih v raziskovalnih reaktorjih,
- Informacijska mreža o raziskovalnih reaktorjih (RRIN), ki je namenjena promociji in pospeševanju izmenjave znanstvenih in tehničnih informacij o raziskovalnih reaktorjih,
- Informacijski servis o pripravljenosti in odzivu v primeru izrednega dogodka (EPRIMS),
- Informacijski sistem o monitoringu radioaktivnega sevanja (IRMIS),
- Sistem za obveščanje in analizo dogodkov povezanih z gorivom (FINAS) in
- Informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti v medicini, industriji in raziskavah (ISEMIR).

9.2.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

9.2.4.1 Srečanja v okviru MAAE

V letu 2019 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu. V Sloveniji so bili organizirani naslednji dogodki: dve nacionalni delavnici, dve regionalni delavnici in en mednarodni tečaj. Številni slovenski strokovnjaki so na mednarodnih dogodkih dejavno sodelovali s predstavitvijo prispevkov in posterjev. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi kot eksperti in predavatelji v misijah in na srečanjih MAAE:

- sodelovanje eksperta na posvetovalnih sestankih za pregled in posodobitev izobraževalnega materiala o informacijski varnosti, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje treh ekspertov na sestanku delovne skupine za oceno izpostavljenosti sevanjem in protiukrepov v urbanih okoljih, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na tečaju za pregledovalce v misijah mednarodne skupine za oceno dela upravnega organa (IRRS), Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pripravo publikacije o informacijski varnosti pri ravnanju z radioaktivnim materialom, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje dveh ekspertov na strokovni misiji za varno izvedbo radio terapevtskih tehnik, Sarajevo, Bosna in Hercegovina,
- sodelovanje ekspertinje na strokovni misiji za oceno stanja v skladišču radioaktivnih odpadkov, Tirana, Albanija,
- sodelovanje ekspertinje na misiji za pregled upravnega organa (IRRS), Ottawa, Kanada,
- sodelovanje eksperta na sestanku upravnega odbora foruma tehničnih in podpornih organizacij, Dunaj, Avstrija,

- predavanje ekspertinje na regionalni delavnici za krepitev sodelovanja med upravnimi organi za jedrsko in sevalno varnost in državnimi institucijami na področju varnosti, Vilna, Litva,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pregled serijskih publikacij agencije iz področja fizičnega varovanja, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pregled in posodobitev programa informacijske varnosti in izobraževalnega materiala načrtovanega inštituta za jedrske raziskave, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje ekspertov na posvetovalnih sestankih za izdajo publikacije o pripravi, izvedbi in vrednotenju izvedenih vaj za primere izrednih dogodkov, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na misij za pregled upravnega organa (IRRS), Oslo, Norveška,
- sodelovanje štirih ekspertov na posvetovalnem sestanku za organizacijo teoretične vaje za primer izrednega dogodka s čezmejnimi posledicami, Dunaj, Avstrija,
- predavanja dveh ekspertov na delavnicah o obvladovanju izrednih dogodkov v jedrskih objektih, Daejeon, Južna Koreja in Rawalpindi, Pakistan,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pripravo smernic o informacijski varnosti za dejavnosti, Dunaj, Avstrija,
- predavanje eksperta na strokovnem sestanku in tečaju za izboljšanje zaščite pred sevanji v bolnišnici, Tirana, Albanija,
- predavanje eksperta na tehničnem sestanku za pregled in posodobitve državnih strategij in okvirov iz področja ravnanja z radioaktivnimi odpadki, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na strokovnem srečanju za pripravo poročila o raziskavi uporabe tehnik slikanja v radioterapiji, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku o standardnih postopkih izvajanja digitalne mamografije in tomosinteze, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na strokovnem srečanju z namenom optimizacije postopkov računalniške tomografije v kliničnih ustanovah v Mostarju, Sarajevu in Zenici, Bosna in Hercegovina,
- sodelovanje eksperta na nadaljevalni misiji IRRS za pregled upravnega organa, Zagreb, Hrvaška,
- predavanje eksperta na tečaju o informacijski varnosti na jedrskem področju, Kairo, Egipt,
- sodelovanje eksperta na delavnici o uporabi in vzdrževanju elektrostatičnih pospeševalnikov, Zagreb, Hrvaška,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pripravo učnega programa za magistrski študij jedrske varnosti in varovanja, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje dveh ekspertov na posvetovalnem sestanku o neposrednem prenosu podatkov iz terenskih instrumentov v bazo IRMIS, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pripravo okvirne strukture dialoga med upravnimi organi in lastniki oziroma operaterji jedrskih elektrarn, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku o razvoju integriranih načrtov ravnanja z radioaktivnimi odpadki, Dunaj, Avstrija in

- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku za pripravo dokumenta o hibridnih jedrskih energetskih sistemih, Dunaj, Avstrija.

9.2.4.2 Štipendiranja in znanstveni obiski v Sloveniji

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranja in znanstveni obiski. Tudi v letu 2019 je MAAE Sloveniji posredovala prošnje za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov. Od teh je bilo v istem letu realiziranih dvaindvajset prošenj za usposabljanje ter tudi sedem prošenj, ki jih je Slovenija prejela leta 2019. V letu 2019 so bila izvedena naslednja usposabljanja v okviru znanstvenih obiskov oziroma štipendij, in sicer za udeležence iz:

- Bosne in Hercegovine: enotedenski znanstveni obisk iz področja zakonodaje o dozimetriji in medicinski fiziki, enomesečno in dvotedensko usposabljanje na področju zaščite delavcev, bolnikov in javnosti pred sevanji, trimesečno usposabljanje na področju nuklearne medicine in diagnostičnega slikanja,
- Makedonije: trikrat enomesečno usposabljanje na področju sevanja v onkologiji, dvotedensko usposabljanje na področjih nuklearne medicine, diagnostičnega slikanja in zaščite pred sevanji v medicini,
- Malezije: dvomesečno usposabljanje na področju znanosti o okolju, enomesečno usposabljanje na področju nuklearne medicine in diagnostičnega slikanja,
- Filipinov: enotedenski znanstveni obisk za področje upravljanja človeških virov in znanja,
- Maroka: enotedenski znanstveni obisk za področje upravne infrastrukture za varstvo pred sevanji,
- Albanije: enomesečno usposabljanje na področju znanosti o okolju in
- Gane: šestmesečno usposabljanje na področju razvoja človeških virov za izobraževanje in raziskave.

Strokovnjaki so se izpopolnjevali na IJS, Onkološkem inštitutu Ljubljana, Kliniki za nuklearno medicino ter Kliničnem inštitutu za radiologijo v UKC Ljubljana, na ARAO in URSJV.

9.2.4.3 Raziskovalne pogodbe

Na MAAE vzpodbujajo širjenje in razvijanje aplikativne znanosti na področju jedrske energije v miroljubne namene. MAAE tesno sodeluje z zainteresiranimi državami članicami na področju raziskovalnega dela ter sofinanciranja večjih (nacionalnih) projektov v sklopu koordiniranih raziskovalnih projektov.

9.2.4.4 Projekti tehnične pomoči

Projekti tehnične pomoči so najobsežnejša in najzahtevnejša oblika sodelovanja med RS in MAAE, saj tako sodelovanje predvideva precejšnje finančno angažiranje lastnih sredstev ter intenzivno strokovno sodelovanje prijavitelja, projekti so praviloma dvoletni, lahko pa trajajo tudi več let.

Program tehničnega sodelovanja in pomoči se pripravlja, ocenjuje, izvaja in vrednoti v skladu s statutom MAAE, strategijo tehničnega sodelovanja in še nekaterimi drugimi dokumenti MAAE. Sodelovanje v programu obsega dejavnosti pri nacionalnih, regionalnih in medregionalnih projektih. Sodelovanje pri projektih programa tehnične pomoči in sodelovanja pomeni izobraževanje in izpopolnjevanje strokovnega znanja (udeležba na tečajih, delavnicah oz. sestankih, znanstveni obiski in štipendije), prenos znanja ekspertov in strokovnih misij, dobava opreme.

Program tehnične pomoči in sodelovanja se izvaja v dvoletnih ciklih. Aktualni dvoletni program se je začel 1. januarja 2018 in je trajal do 31. decembra 2019.

MAAE si nenehno prizadeva izboljšati področje tehničnega sodelovanja z državami članicami, predvsem si prizadeva, da so sredstva, ki jih v okviru posameznih projektov namenja državam članicam, dodeljena tistim področjem in tistim državam, ki sredstva nujno potrebujejo, stremi pa tudi k zagotavljanju trajnostnega razvoja teh področij. Iz teh razlogov je oblikovala mehanizem t. i. »CPF – *Country Programme Framework*« (Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE). V zadnjih letih MAAE poudarja doseganje trajnostnih razvojnih ciljev tudi pri vključevanju le-teh v dokument CPF. Slovenija je do sedaj takšen dokument podpisala trikrat. Tretji okvir za sodelovanje v programu tehničnega sodelovanja je bil podpisan konec januarja 2018 za obdobje do leta 2022. V slovenskem okvirju so še nadalje najpomembnejša naslednja prednostna področja: ohranjanje visoke stopnje obratovalne varnosti v NEK ob upoštevanju najvišjih mednarodnih standardov jedrske varnosti, krepitev znanja z jedrskega področja, varovanje okolja in ravnanje z radioaktivnimi odpadki, varnostna ocena za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uporaba jedrskih tehnik v medicini, uporaba jedrskih tehnik pri raziskavah v okolju in kmetijstvu, upravljanje z znanjem in krepitev upravnih organov odgovornih za jedrsko in sevalno varnost, pripravljenost in ukrepanje ob izrednem dogodku.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je povezano z izvajanjem posameznega nacionalnega projekta tehnične pomoči ter nekaterimi regionalnimi projekti.

Novembra 2017 je svet guvernerjev za Slovenijo potrdil dva nova nacionalna projekta, ki sta se izvajala v letih 2018 in 2019:

- Nacionalni projekt Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino Izboljšava varnosti in kvalitete radioloških storitev s pomočjo razvoja oddelkov za medicinsko fiziko ter razvoj teranostičnih principov na področju nuklearne medicine (SLO/6/006 »*Improving Safety and Quality of Radiology Services through the Development of Medical Physics Department and Enhancing the Theranostic Nuclear Medicine Approach*«),
- Nacionalni projekt Uprave RS za jedrsko varnost in Agencije za radioaktivne odpadke Podpora upravnega organa in izvajalske organizacije pri krepitevi jedrske varnosti in izvajalske organizacije (SLO/9/019 »*Supporting the Regulatory Authority and the Implementing Organization in the Enhancement of Nuclear Safety and the Implementing Organization*«) in
- Nacionalni projekt Biotehniške fakultete Izboljšanje kakovosti vode v ranljivih in plitvih vodonosnikih v okviru dveh intenzivnih območij pridelave sadja in zelenjave (SLO/5/004 »*Improving Water Quality in Vulnerable and Shallow Aquifers under Two Intensive Fruit and Vegetable Production Zones*«) je bil najprej odobren kot projekt, ki je moral pridobiti zanimanje in finančna sredstva iz drugih virov. Vendar je MAAE poleti 2018 Biotehniško fakulteto obvestila, da je projekt zaradi ugodne finančne situacije spremenil status in bil uvrščen med redne projekte tehničnega sodelovanja, ki prejmejo finančno pomoč iz sklada za tehnično sodelovanje. Pri izvajanju projekta se ocenjuje onesnaženje s kmetijskih površin v podzemne in površinske vode s pomočjo jedrskih tehnik in stabilnih izotopov, ki omogočajo sledenje nitratom in pesticidom. Rezultati pomagajo pri boljšem razumevanju virov onesnaženja ter pri izbiri ustreznih blažilnih in preventivnih ukrepov za zmanjšanje onesnaženja s kmetijskih površin. Izvedli so vzorčenje podzemnih in površinskih voda ter voda v tleh na dveh raziskovalnih območjih, in sicer na Ljubljanskem vodonosniku in na vodonosniku Krško Brežiškega polja. Ti dve območji predstavljata plitva vodonosnika, ki sta še posebno ranljiva za onesnaženje zaradi kmetijstva in drugih virov. Poleg kmetijskih se pojavljajo tudi druga novodobna onesnaževala.

V okviru nacionalnega projekta URSJV in ARAO SLO/9/019 je ekipa iz URSJV in ARAO obiskala švedski upravni organ in podjetje za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Udeleženci so izmenjali

informacije in izkušnje, ki sta jih gostitelja pridobila z obstoječim odlagališčem radioaktivnih odpadkov. Razpravljali so tudi o nekaterih specifičnih vprašanjih, povezanih z gradnjo odlagališč in varnostjo njihovega obratovanja. Dva sodelavca iz URSJV sta skupaj z dvema predstavnikoma ARAO odpotovala na znanstveni obisk na Madžarsko, kjer jih je gostila javna agencija za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Ogledali so si obrat za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, regijski objekt za odlaganje nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, državno odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov ter obrat za obdelavo tekočih in trdnih nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in objekt za začasno skladiščenje izrabljenega goriva v sklopu jedrske elektrarne Paks. Sodelavci iz sektorja za jedrsko varnost na URSJV so obiskali belgijski upravni organ in njegovo tehnično podporno organizacijo. Tema obiska je bila predstavitev upravnega nadzora nad belgijskim jedrskim programom, specifična področja pa licenciranje modifikacij za program nadgradnje varnosti, pregledi in ocene za razširjene projektne zahteve ter varnostne ocene za suho skladišče izrabljenega goriva.

V okviru nacionalnega projekta Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino SLO/6/006 se je predstavnica Klinike za nuklearno medicino usposabljala na znanstvenem obisku na Kliniki za nuklearno medicino Univerze v Leipzigu v Nemčiji, še en predstavnik iz iste ustanove pa na univerzi v Milanu v Italiji na področju dozimetrije in medicinske fizike. Dve štipendistki, prav tako iz Klinike za nuklearno medicino pa sta se izobraževali na Institutu Jules Bordet v Bruslju v Belgiji in na Univerzitetni kliniki v Pamploni v Španiji.

9.3 SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ

9.3.1 Odbor za ravnanje z radioaktivnimi odpadki

Delo odbora za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (RWMC) in njegovih delovnih skupin zajema področja politike ravnanja z jedrskimi odpadki in vprašanja upravnega nadzora nad njimi, razgradnje jedrskih objektov, razvoja in vzdrževanja baz podatkov, pomembnih pri odlaganju odpadkov in načrtovanju odlagališč, ter sodelovanja z javnostmi. Običajno poleg rednega letnega sestanka poteka tudi forum regulatorjev (RWMC Regulators' Forum – RWMC-RF).

Na forumu regulatorjev je bil sprejet revidiran mandat za obdobje od 2020 do 2022, predsedstvo foruma pa je dobilo zadolžitev, da pripravi nov program dela. V nadaljevanju so bili predstavljeni rezultati študije o upravljanju kompetenc, udeleženci pa so podprli predlog predsedstva RF, da se na to temo organizira delavnica. RF je tudi podprl izvedbo delavnice RWMC o ravnanju z odpadki pred odlaganjem. Na sestanku je bil povabljen predstavnik odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji, ki je predstavil predvsem tiste aktivnosti, ki se nanašajo tudi na delo foruma regulatorjev: optimizacija, varnostna kultura, dejavnosti delovnih skupin odbora, vključenosti interesnih skupin, obnovitev zaupanja po nesreči. Izvedena je bila tematska razprava o upravnih izzivih pri ravnanju z zelo nizko aktivnimi radioaktivnimi odpadki (VLLW – *Very Low-Level Waste*). Kanada, Francija, Velika Britanija in Japonska so predstavile nekatere izzive pri ravnanju s to vrsto odpadkov, med njimi so ogromne količine odpadkov iz razgradnje, zmanjševanje količin vključno z recikliranjem in optimizacija načrtovanja odlagališč.

Odbor je na svojem rednem sestanku pregledal aktivnosti v preteklem letu in potrdil plan za prihodnje leto ter se seznanil z vsebino sestankov predsedstva RWMC in skupnega sestanka predsedstva odborov RWMC in CDLM, predvsem glede bodočega dela obeh oziroma prenosa dejavnosti iz področja razgradnje na nov odbor CDLM. Predstavljena so bila poročila posameznih delovnih skupin ter aktualne aktivnosti NEA na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki, in sicer: delavnica o poglobljanju razumevanja »*safety case*« in zaupanja javnosti, ki bo na Japonskem,

mednarodna okrogla miza za spodbujanje odlaganja radioaktivnih odpadkov, delavnica o robotiki in sistemih na daljavo za ravnanje z radioaktivnimi odpadki ter delavnica o upravljanju z informacijami, podatki in znanjem.

Izvedena je bila tematska razprava na temo celovite optimizacije ravnanja z radioaktivnimi odpadki pred odlaganjem, ki temelji na celostnem upoštevanju okolijskih, gospodarskih in družbenih vidikov. Predstavniki Rusije, Nizozemske, Japonske in Kanade so predstavili celovite pristope pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki, ki se glede na strategije v posameznih državah bistveno razlikujejo. Rezultat razprave je bil, da se za navedeno tematiko pripravi delavnica, katere namen je, da se z vseh vidikov, torej multidisciplinarno, ovrednoti ravnanje z radioaktivnimi odpadki pred odlaganjem in se izoblikujejo dobre prakse na tem področju.

9.3.2 Odbor za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje s preteklimi dejavnostmi (CDLM)

Odbor je bil ustanovljen v letu 2018 in deluje kot forum za strokovnjake državnih upravnih in regulatornih organov, odgovornih na področjih oblikovanja politik in vzpostavljanja programov razgradnje jedrskih objektov, za strokovnjake iz raziskovalnega področja ter za druge deležnike. Odbor spodbuja izmenjavo izkušenj in informacij pri oblikovanju politik in praks na področjih razgradnje in ravnanja s preteklimi dejavnostmi. Poleg tega pa je cilj odbora tudi spodbujanje oblikovanja okolijskih, finančnih in družbenih stališč na navedenih področjih. Glavni vsebinski področji dela odbora sta razgradnja jedrskih objektov in razvoj praktičnih smernic za upravljanje zgodovinskih odpadkov, odlagališč in izpustov. Marca je najprej potekal skupni sestanek z odborom RWMC, saj so njuna področja dela močno povezana, nato pa še prvi samostojni sestanek.

Na začetku skupnega sestanka z RWMC so predstavniki NEA pripravili pregled trenutnih aktivnosti, ki jih izvaja agencija, temu je sledilo poročilo o delu in predvidenih aktivnostih stalnih odborov agencije. V nadaljevanju sta svoje delo, dosežke in načrte predstavila še Forum regulatorjev in Forum za sodelovanje z zunanjimi deležniki. Drugi del sestanka je bil namenjen predstavitvi in dogovoru o skupnem interesu izvajanja novih oziroma dodatnih aktivnosti. Zaradi ustanovitve odbora CDLM in zaradi poteka mandatov nekaterim delovnim skupinam je bil potreben dogovor o načinu nadaljevanja dela v novi strukturi odborov in o predvidenih aktivnostih. Vse dosedanje delovne skupine in njihovi člani so izkazali interes po nadaljnjem delu ne glede na predvideno novo organiziranost. Izpostavljeno je bilo, da je treba v čim večji meri odpraviti podvajanje dela med skupinami in podvajanje aktivnosti glede na druge organizacije, kot sta MAAE in Evropska komisija. V nadaljevanju so predstavniki MAAE, Evropske komisije, WNA in EPRI (*Electric Power Research Institute*) predstavili mednarodno dogajanje in napredke pri ravnanju z RAO in IG. Napredek je viden na več področjih, v EU predvsem s sprejetjem Direktive 2011/70/Euratom in sprejetjem nacionalnih programov ravnanja z RAO in IG ter s poročanjem držav članic, ki sledijo zahtevam direktive. Predstavnika MAAE in WNA sta izpostavila še potrebo sodelovanja med državami in možnosti skupnega ravnanja z RAO in IG. Delegati držav članic vključno s Slovenijo so nato predstavili svoja redna letna poročila o ravnanju z RAO in IG ter o razgradnji jedrskih objektov.

Naslednji dan je potekal prvi redni sestanek CDLM. Na sestanku so delegati potrdili predsednico, ki je predstavila rezultate dosedanjih sestankov in zaključke sestankov predsedstva. Delovna skupina za oceno stroškov razgradnje in sanacije objektov (DCEG – *Decommissioning Cost Estimation Group*) je predstavila rezultate svojega dela in okvirni dnevni red naslednjega sestanka skupine v septembru. Predsednik RF je predstavil delo foruma v zvezi z regulacijo razgradnje in zadnje predloge sprememb zakonodaje v državah članicah na njihovo pobudo. Poudaril je ustrezno uporabo stopenjskega pristopa, pravočasno pripravo in načrtovanje postopkov razgradnje, jasno določitev prehodne faze med koncem obratovanja objektov in začetkom njihove razgradnje ter potrebe po usklajenih merilih določitve klasifikacije RAO iz razgradnje. Vprašanje neenotne

klasifikacije RAO med državami, celo med državami EU, je izpostavil tudi predsednik delovne skupine za ravnanje z RAO in razgradnjo. Večji del sestanka je bil namenjen potrditvi mandata odbora, organiziranosti in programa dela za obdobje od 2019 do 2020 ter vodenju dela odbora. Delegati so potrdili nadaljnji razvoj strukture načrtovanja dela in program dela za prihodnji dve leti, ki predvideva aktivnosti, povezane z naraščajočimi potrebami razgradnje in sanacije, predvsem naloge in odgovornosti, financiranje postopkov, uporabo infrastrukture za ravnanje z RAO in IG, razvoj upravnega okvira in standardov varovanja ljudi in okolja. Pomemben del programa je vključevanje javnosti in delo z različnimi deležniki za uspešno realizacijo razgradnje in sanacije.

9.3.3 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Naloga odbora je pravočasno zagotoviti prepoznavanje novih in nastajajočih vprašanj povezanih s sevanjem, analizirati njihove morebitne posledice ter priporočiti ali sprejeti ukrepe za reševanje teh vprašanj. Odbor želi s svojim delom doseči vzpostavitev konsenza med strokovnjaki za varstvo pred sevanji v državnih upravnih organih glede smernic za izboljšave na predmetnem področju, ki bi se nato morale upoštevati pri razvoju novih pristopov in mednarodnih priporočil.

Redni letni sestanek odbora se je kot običajno začel s pregledom tekočih zadev in poročil delovnih skupin. Nato je bila izvedena tematska razprava o razumevanju sevalnih tveganj v povezavi s sprejemanjem odločitev. Delo je potekalo v skupinah glede na tri tematske sklope: dokončna opustitev nadzora nad kontaminiranimi območji, evakuacija in izpusti v okolje. Sledila je še plenarna razprava. Predstavniki ZDA, Združenega kraljestva in NEA so izrazili zanimanje za kvantifikacijo tveganj, kot je določena v slovenski zakonodaji, zato jim je predstavnica posredovala angleški prevod *Pravilnika o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocene doz* (Uradni list RS, št. 47/18).

Odbor se je seznanil tudi s poročili iz delavnic in drugih dogodkov s področja delovanja odbora oziroma s predlogi zanje, ter s poročili mednarodnih organizacij (EK, MAAE, IRPA). Na koncu je predstavnik Kitajske, ki je bila povabljen kot opazovalka, predstavil stanje varstva pred sevanji v svoji državi. Od leta 2018 je v tej državi 45 jedrskih reaktorjev v obratovanju in 11 v gradnji, več kot 20.000 visoko aktivnih virov je v uporabi in več kot 200.000 rabljenih virov v začasnem skladiščenju. Med izpostavljenimi delavci so največja skupina rudarji, ki jih je okoli 6 milijonov in ki v povprečju prejmejo 2,4 mSv letno. Najbolj problematična pa je izpostavljenost radonu v zaprtih prostorih.

Slovenska predstavnica odbora se je na povabilo vodje Stalnega predstavništva Republike Slovenije pri OECD, tudi udeležila kratkega srečanja z njo in njeno ekipo. Neformalni pogovor je tekel predvsem o aktivnostih, ki jih URSVS pokriva pri OECD ter o vlogi, ki jo imajo OECD in druge mednarodne organizacije na področju varstva pred sevanji.

9.3.4 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)

Delo tega odbora obsega pomoč državam članicam pri ohranjanju in nadaljnjem razvoju znanstvenega in tehničnega znanja, potrebnega za ocenjevanje varnosti jedrskih reaktorjev in gorivnega cikla. Odbor je sestavljen iz znanstvenikov, odgovornih za razvoj varnostnih tehnologij in raziskovalnih programov, ter iz predstavnikov upravnih organov. V letu 2019 je imel odbor dva redna sestanka.

Na sestankih so se člani seznanili s poročili o delu posameznih delovnih skupin in tudi odbora za jedrske upravne dejavnosti (CNRA), s katerim odbor CSNI tesno sodeluje. Odbor je sprejel še sklepe o potrditvah izdelanih poročil in odobril predloge za nove projekte. Seznanili so se še z napredkom pri izvajanju tekočih skupnih projektov OECD, med katerimi je bil zanimiv projekt LOFT o hlajenju plinskih reaktorjev, ki se bo nadaljeval v letu 2020 in se mu je še možno pridružiti. Odbor je je odobril nove dopolnitve svojega delovnega načrta in navodil ter razpravljal o delavnici

»*The multifactor optimization of predisposal management of radioactive waste*« in odločitev o udeležbi prepustil državam članicam. Ustanovljena bo manjša skupina članic odbora za jedrsko znanost NSC, CSNI in sekretariata NEA za pripravo diskusije o nadaljnjem razvoju baz podatkov na jedrskem področju.

Predstavljeni so bili še napredki na področjih mednarodnega programa evaluacije novih tipov jedrskih elektrarn (MDEP) ter dela odborov NSC in CRPPH. Poročal je tudi predstavnik Evropske komisije in sporočil, da so za obdobje od 2019 do 2020 načrtovani razpisi za projekte okvirne skupne vrednosti 152 milijonov evrov, ki bodo namenjeni usposabljanju in izobraževanju ter raziskavam na področjih jedrske varnosti, razgradnje, odlaganja radioaktivnih odpadkov, radiološke varnosti, medicinskih aplikacij. Sekretariat odbora za jedrsko znanost je podal poročilo o stanju in ohranjanju baz podatkov, kot najstarejši bazi podatkov OECD sta bili navedeni Criticality Safety Benchmark iz leta 1995 in Reactor Physics Experiment Evaluation Project iz leta 2004. Druge pomembnejše baze podatkov so še International Fuel performance Experimental Data in TH Systems Database.

En dan pred junijskim zasedanjem odbora se je slovenski predstavnik udeležil še skupne delavnice NEA, MAAE in WANO (*World Association of Nuclear Operators*) o človeškem kapitalu in kadrih na jedrskem področju, ki je pritegnila pozornost mnogih udeležencev. Na delavnici so svoje razmere, stanje in vizijo predstavili visoki predstavniki industrijskih panog, proizvajalcev in operaterjev jedrskih naprav, predstavniki upravnih organov, institutov in strokovnih pooblaščenih organizacij, kot tudi raziskovalci in predstavniki izobraževalnih ustanov. Udeleženci so se strinjali, da je treba vprašanju ohranjanja in prenosa znanja ter človeškega kapitala nameniti čim večjo pozornost. Tako kot sedaj za vzdrževanje in obnavljanje opreme in za zagotavljanje dolgoročnega varnega obratovanja bodo nujna večja vlaganja tudi v obnavljanje znanja, redno usposabljanje in izobraževanje. Le novi, mladi in talentirani kadri namreč lahko jedrski panogi zagotovijo dobro prihodnost.

Slovenski predstavniki so v letu 2019 sodelovali v treh delovnih skupinah odbora, in sicer v skupini za upravljanje in analizo v primeru nesreč WGAMA, skupini za ocenjevanje tveganj WGRISK ter skupini za človeške in organizacijske dejavnike WGHOFF. Glavni za Slovenijo relevantni področji WGAMA sta, vse dokler se v NEK izvaja program nadgradnje varnosti, termohidravlične analize in analize težkih nesreč. Novo pa je področje raziskav pasivnih sistemov. Poleg predstavnikov držav članic v delovni skupini sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije, Rusije in Kitajske, kot povabljene države. Glavni cilj WGRISK je spodbujanje razumevanja in uporabe verjetnostnih varnostnih analiz (VVA) za potrebe izboljševanja varnosti jedrskih naprav, njihovega obratovanja in projektiranja ter učinkovitejši upravni nadzor. WGHOFF pa predstavlja forum za mednarodno izmenjavo izkušenj iz hitro razvijajočih in spreminjajočih se področij človeških in organizacijskih dejavnikov, ki vplivajo na varnost jedrskih objektov in naprav.

9.3.5 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Odbor sestavljajo visoki predstavniki državnih upravnih organov, njegove glavne naloge pa so izmenjava informacij in izkušenj med upravnimi organi, pregled dogodkov, ki bi lahko vplivali na zahteve upravnih organov, in pregled dosedanjih praks in operativnih izkušenj. Najpomembnejša področja, ki jih odbor pokriva, so obravnava obratovalnih izkušenj in njihova mednarodna izmenjava, inšpektorske prakse ter sodelovanje med upravnimi organi. V letu 2019 je imel odbor dva redna sestanka.

Na prvem sestanku je bilo med drugim govora o raziskavah, ki jih je odbor spremljal (staranje materialov – predvsem betona, materialov v reaktorski posodi itd.), morebitnih nevarnostih zaradi močnih vetrov in tornadov, podpora pri politikah odločanja in razvoju malih modularnih reaktorjev (SMR - *Small Modular Reactors*). SMR so aktualna tema, ki se obravnava na različnih nivojih, in sicer v industriji, na mednarodnih forumih ter znotraj posameznih držav ali združenj, v NEA pa deluje tudi forum, ki se ukvarja z izzivi pri reguliranju postavitve in delovanja teh naprav. Tema sestanka

so bili še medsebojni strokovni pregledi (TPR) za obvladovanje staranja in dolgoročno obratovanje jedrskih elektrarn (LTP – *Long-Term Operation*). V sklopu sestanka je potekala tudi delavnica o človeškem kapitalu z naslovom »Human Capital: A Community Approach for the Safe and Efficient use of Nuclear Technology«. Izvedena je bila v obliki kratkih predavanj in panelnih okroglih miz o naboru tem, ki so pomembne pri razvoju, ohranjanju in uporabi znanj na različnih področjih, pomembnih za varno in učinkovito obratovanje jedrskih elektrarn. Predavali so strokovnjaki iz številnih mednarodnih organizacij in ustanov. Razprava je potekala še o implementaciji ALARA principa (*As Low As Reasonably Achievable*), in sicer koncepta »razumno/izvedljivo« (»reasonable/practicable«), kar bi po mnenju nekaterih lahko pomenilo tudi zmanjšanje vlaganj v varnost. V nadaljevanju so se obravnavale še teme kot so vpliv vodenja na varnost, vplivi vzdrževanja, učinkovita varnostna kultura, in podobne.

Drugi sestanek je bil posvečen pripravi osnutka nove strategije odbora, ki naj bi bila dokončno potrjena v letu 2020 in bo vključevala vizijo, misijo, prioritete in plan dela CNRA v prihodnje. Sledila je tematska razprava o pripravljenosti upravnih organov izbranih držav na zaustavitve in razgradnjo jedrskih elektrarn, svoje izkušnje iz tega področja so predstavile Japonska, Švica, ZDA in Slovaška.

Stalna praksa na sestankih je, da delovne skupine odboru poročajo o svojem delu. Slovenska predstavnik sta v letu 2019 sodelovala v delovni skupini za inšpekcijske prakse WGIP in v delovni skupini za obratovalne izkušnje WGOE. WGIP je skupaj kanadskim upravnim organom za jedrsko varnost in delovno skupino za digitalne instrumentacije in nadzor WGDIC organizirala mednarodno delavnico o inšpekcijah s področja digitalne instrumentacijske in regulacijske opreme (DI&C – *Digital Instrumentation and Control*). Obravnavane so bile naslednje tematike: inšpekcije modifikacij software programske opreme, inšpekcije testiranj DI&C, še posebej med procesom licenciranja, in inšpekcije na področju nadgradnje in dedikacije komercialne DI&C. Slovenski predstavnik je bil član delovne skupine za inšpekcije testiranja DI&C, kjer je sodeloval že na prejšnjih srečanjih v okviru priprave delavnice. Zadnji dan delavnice je bil namenjen tehnični ekskurziji v jedrsko elektrarno Darlington. Rezultat skupinskega dela na takšnih rednih delavnicah so seznami dobrih inšpekcijskih praks in opaznanj iz obravnavanih področij, ki so nato objavljene v periodičnih poročilih. Glavni namen srečanj WGOE je, da udeleženci predstavijo dogodke in obratovalne izkušnje iz svojih jedrskih elektrarn. Med zanimivejšimi so bili obnova dotrajanih betonsko ojačanih zgradb (BB – *Bunkerised Buildings*) v belgijskih elektrarnah Doel in Tihange, okvara dizelskega generatorja v ruski elektrarni Kalinin zaradi školjk v vodi iz bližnjega jezera, ki se je uporabljala za njegovo hlajenje, dolgotrajno nedelovanje izolacijskih ventilov na sistemu za hlajenje komponent v več švedskih elektrarnah ter nepravilno delovanje turbinskih obvodnih ventilov med postopkom zaustavitve elektrarne Grand Gulf v ZDA.

9.3.6 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

Odbor se ukvarja s pravnimi zadevami na področju jedrske energije, s spodbujanjem razvoja in harmonizacije zakonodaje, ki ureja uporabo jedrske energije v miroljubne namene ter z organiziranjem izobraževanj na teh področjih. Letni sestanek odbora običajno poteka vzporedno s sestankom pogodbenic Pariške konvencije o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije, katere depozitar je generalni sekretariat OECD.

Sestanek, ki je potekal dne 27. in 28. 06. 2019, se je kot običajno pričel z uvodnim nagovorom generalnega direktorja agencije, ki je poudaril finančno (ne)vzdržnost sistema NEA ter napovedal nekatere ukrepe za izboljšanje situacije. Tako bo med drugim potrebno v vseh strokovni odborih zmanjšati število delovnih skupin in drugih teles, sestanke odborov pa organizirati le enkrat na leto.

V nadaljevanju so povzeti le tisti deli sestanka, ki so vsebinsko zanimivejši za naše članstvo in aktivnosti v okviru NEA.

Na vprašalnik o verificiranih programih jedrskega prava v državah članicah, listah korespondentov, ažuriranju zakonodaje na spletnih straneh, primerih jedrskih sodnih zadev in pristojnih organih v državah so do prvotnega roka odgovorile le štiri države, zato je odbor rok za dostavo odgovorov podaljšal. Udeleženci so bili tudi seznanjeni, da bo naslednji kongres Mednarodnega združenja za jedrsko pravo (INLA – *International Nuclear Law Association*) v letu 2020 v Washingtonu.

Predstavniki MAAE je poročal, da je Črna gora postala pogodbenica Skupne konvencije o varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. Predstavniki Evropske komisije je pojasnil, da naj bi bila študija o odgovornosti za jedrsko škodo, sicer naročena že pred leti, zaključena septembra 2019, ko jo nameravajo tudi objaviti. Nadalje so potekale priprave na sistem sprejemanja zakonodaje v okviru Euratoma, kjer bi bilo potrebno odpraviti t. i. demokratični deficit, pri čemer naj bi za začetek sistem poskušali nadgraditi na mehak način, kasneje pa tudi s spremembami Euratom pogodbe, če bo seveda dosežen konsenz med članicami.

V nadaljevanju je bil dosežen dogovor o podaljšanju mandatov in sprejetju programov dela treh delovnih skupin odbora za jedrsko pravo: delovne skupine za odlagališča in odgovornost za jedrsko škodo; delovne skupine za odgovornost za jedrsko škodo in transport ter delovne skupine za pravne vidike jedrske varnosti. V zvezi s slednjo je sekretariat pojasnil, da bo članicam v potrditev poslano končno poročilo na temo podaljšanja življenjske dobe jedrskih objektov; ker je bil slovenski prispevek predhodno že usklajen s sekretariatom, bo Slovenija poročilo potrdila.

Glede začetka veljavnosti protokolov k Pariški konvenciji (PK) o odgovornosti za jedrsko škodo in Bruseljski dopolnilni konvenciji (BDK) je predsedujoči pojasnil, da je Italija na sestanku pogodbenic Pariške konvencije (ki je potekal 24. 06. 2019) poudarila, da bo do konca leta 2019 ali do začetka leta 2020 zaključila notranje postopke, potrebne za ratifikacijo Protokolov k PK in BDK, s čemer bodo izpolnjeni pogoji za simultano predajo ratifikacijskih listin vseh držav članic Evropske unije, ki so pogodbenice obeh konvencij, depozitarjema. Predsedujoči je ob koncu prvega dne sestanka odbora na neformalni sestanek povabil predstavnike Francije, Slovenije in Švedske (ne pa tudi Finske), torej tistih držav, ki še niso poiskale rešitev za t. i. odklonjeno zavarovalno kritje za jedrsko škodo za telesne poškodbe, katerih zastaralni rok se je iz desetih let po novelirani PK podaljšal na 30 let. Poudaril je, da bi bilo skrajno nesprejemljivo, če bi po dolgih letih čakanja na zaključek nacionalnih ratifikacijskih procesov v letu 2020 prišli v situacijo, da simultane predaje ratifikacijskih listin depozitarjema PK in BDK ne bi mogli izvesti, ker tega katera od držav ne bi mogla storiti zaradi nerešenega vprašanja odklonjenega zavarovalnega kritja. Napovedal je, da bo Generalni direktor NEA William Magwood poslal pisma na stalna predstavništva vseh držav članic agencije, v katerem bo opozoril na ta dejstva, s tem da seveda ne bo izpostavljajal konkretnih držav. Slovenski predstavnik je o tem osebno poročal stalnemu predstavništvu RS pri OECD v Parizu.

9.3.7 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Odbor se ukvarja z vprašanji jedrske energetike iz ekonomskega in širšega gospodarskega vidika, delo odbora pa vključuje tako raziskovanje gospodarske upravičenosti uporabe jedrske energije kot tudi vrednost in dostopnost različnih virov, pomembnih za uporabo jedrskih tehnologij. S takšnimi temami se tako podrobno in specifično ne ukvarja nobena druga mednarodna organizacija, zato je udeležba v tem odboru za Slovenijo, ki naj bi kot članica OECD svoje politike in usmeritve oblikovala ob upoštevanju najbolj razvitih držav, zelo koristna za potrebe usmerjanja politik in vodenja na področju uporabe jedrske tehnologije za proizvodnjo energije.

Na letnem sestanku so udeleženci razpravljali o tem, da se na svetovni ravni kljub naraščajočemu deležu obnovljivih virov energije in večanju proizvodnje energije iz obnovljivih virov izpusti

ogljikovega dioksida ne zmanjšujejo. OECD zato v povezavi z razogljčenjem vse večjo pozornost posveča nujnemu nadaljnjemu razvoju jedrske energije.

Odbor NDC izvaja študije, ki so pomembne za analiziranje učinkov razvoja jedrske energije na ekonomijo in tehnologijo. Izdelava takšnih študij, ki jih politični odločevalci lahko dejansko uporabijo pri svojem delu, je namreč zelo pomembna in naloga vseh članov odbora je širjenje vsebin študij pri lastnih vladah ter spodbujanje uporabe njihovih rezultatov in ugotovitev. Najpomembnejše študije odbora, izdelane v obdobju med 2018 in 2019 so bile: »*Cost of Decarbonisation*«, »*The Full Costs of Electricity Provisions*«, »*Red Book*«, in »*Nuclear Innovation 2050*«.

OECD sicer državam priporoča idealno mešanico energetskega sistema: največjo možno v posamezni državi razpoložljivo energijo iz hidroelektrarn, ostali del pa v instalirani moči v enakih deležih energije iz jedrskih elektrarn ter sončne in vetrne energije. V letu 2019 so bili kot posebna tema obravnavani mali modularni reaktorji (SMR – *Small Modular Reactor*). Predstavitve na to temo so na sestanku podali predstavniki OECD, Združenega Kraljestva, Kanade, ZDA in Francije. Med razpravo je bilo ugotovljeno, da imajo SMR bodoče mesto za določen segment trga, niso pa povsod uporabni in niso nadomestilo velikim jedrskim elektrarnam.

9.3.8 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Glavni cilji odbora za jedrsko znanost so pomagati državam članicam pri razvijanju obstoječega znanja, potrebnega za izboljšanje delovanja in varnosti obstoječih jedrskih sistemov, prispevati k oblikovanju trdne znanstvene in tehnične podlage za razvoj jedrskih sistemov prihodnje generacije in ohranjati osnovno znanje z jedrskega področja. Slovenski predstavnik se v letu 2019 ni udeležil sestanka tega odbora.

9.3.9 Usmerjevalni odbor

Usmerjevalni odbor je najvišji organ agencije, katerega naloga je usmerjati delo posameznih odborov in sekretariata ter poročati OECD o delu agencije. V njem sodelujejo višji predstavniki upravnih teles za jedrsko energijo in predstavniki ministrstev držav članic, ki se ukvarjajo s področjem jedrske energije, ter tudi predstavnika MAAE in Evropske unije.

Generalni direktor NEA je v svojem govoru na začetku spomladanskega sestanka opredelil dve novi prioritetni področji za nadaljnje delo agencije, in sicer jedrsko zapuščino z zmanjševanjem tveganj ter inovacije in jedrske raziskave. Sledila so poročila vodij posameznih področij. Na področju jedrske varnosti in regulative je potekala posebna razprava o obvladovanju staranja, organizirana je bila delavnica o dobavni verigi. Na področju varstva pred sevanji je na Švedskem potekala poletna šola, ustanovljena je bila skupina za raziskavo nizkih doz in organizirana delavnica o razumnih odločitvah glede varstva pred sevanji ter forum o varnostni kulturi. Poudarki s področja jedrskega prava so bili praznovanje 50-letnice obstoja odbora za jedrsko pravo NLC, izid 100. številke publikacije *Nuclear Law Bulletin*, sestanek o interpretaciji in implementaciji Pariške konvencije, delavnice o pravnih vidikih jedrske varnosti, o odgovornosti pri prevozu in o odškodninah po jedrskih nesrečah ter izobraževalni dogodki o osnovah jedrskega prava in šola o jedrskem pravu. Izšli sta redni publikaciji agencije, Rdeča knjiga o virih urana in Rjava knjiga s podatki o jedrski energiji, ter publikacija o stroških razogljčenja ob upoštevanju jedrskega deleža in obnovljivih virov. Delegati so sprejeli program dela in proračun agencije, potekala je razprava o sklepanju sporazumov o sodelovanju z WNA (*World Nuclear Association*) in CRIEPI (*Central Research Institute of Electrical Power Industry*), delegati pa so bili seznanjeni tudi z nameravanim sprejemom Bolgarije kot nove članice NEA.

Naslednji dan je potekala strokovna razprava o geoloških odlagališčih, kjer so izkušnje iz področja razvoja in obratovanja geoloških odlagališč predstavile tudi posamezne države. Dr. Tomaž Žagar iz družbe Gen Energija d. o. o. je predstavil delo delovne skupine znotraj združenja INFNEC

(*International Framework for Nuclear Energy Cooperation*), kjer obravnavajo različne scenarije za končno odlaganje radioaktivnih odpadkov v posamezni državi, pa tudi vprašanja, povezana z načrtom mednarodnega odlagališča, oziroma skupnih regionalnih geoloških odlagališč.

Na drugem sestanku konec oktobra je bilo med drugim govora o vzpostavitvi regionalne pobude za jedrski napredek (RINA – *Regional Initiative for Nuclear Advancement*), kjer bo sodelovala tudi Slovenija. Na dnevnem redu je bila tudi razprava o nameri sklenitve memoranduma o sodelovanju med NEA in kitajskim inštitutom za jedrsko energijo (CIAE – *China Institute of Atomic Energy*), sklenitev do nadaljnjega ni bila odobrena, medtem ko sta bila memoranduma z WNA in CRIEPI že podpisana.

Drugi dan sestanka je bil namenjen strokovni razpravi o malih modularnih reaktorjih (SMR). Njihove prednosti so številne, od možnosti serijske proizvodnje, nižjih stroškov in hitreje izdelave, primernosti za elektrifikacijo industrije in prometa, velikega potenciala pri vzpostavljanju brezogljivične družbe, nizkih čezmejnih vplivov na okolje in podobno, a se vseeno izpostavljajo tudi problemi oziroma nerešena vprašanja, predvsem glede licenciranja in harmonizacije zakonodaje, odgovornosti za škodo ter zagotavljanja javne podpore. Svoje prispevke so pripravile države, v katerih se SMR že razvijajo: Rusija, Velika Britanija, Kanada, Argentina in ZDA.

Odbor je v decembru kot samostojni dogodek organiziral seminar o izboljšanju stanja enakopravne zastopanosti spolov v jedrsko - energetske sektorju, »Exploratory Meeting on Improving Gender Balance in Nuclear Energy«. Za številna področja znanosti in tehnologije namreč velja, da so ženske premalo zastopane v tehničnih in vodstvenih položajih, tudi v jedrskem sektorju. Pomanjkanje žensk zaradi neuravnotežene zastopanosti spolov ima lahko posledice za prihodnost jedrske energije v državah članicah NEA in lahko predstavlja izgubo prepotrebne delovne sile, talentov in idej, saj se delovna sila stara in se številni strokovnjaki bližajo upokojitvi. Privabljanje in novačenje mladih žensk za študij t. i. STEM področij (Science, Technology, Engineering, Math) ter izboljšanje možnosti za njihov študij je izziv za države članice NEA. Vsaka država bi morala vzpostaviti ustrezne mehanizme ter izboljšati pogoje in možnosti za zaposlitev žensk na vseh stopnjah njihove kariere. Stremeti za uravnotežene zastopanosti spolov tudi oziroma predvsem na vodstvenih položajih pa je še dodatno velik izziv za skoraj vse države članice. Vsi udeleženci so se strinjali glede pomembnosti zavez vodstev institucij, pripravljenih smernic, načel in politike posamezne organizacije za izboljšanje uravnotežene zastopanosti spolov in se dogovorili o nadaljevanju aktivnosti na tem področju.

9.4 SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI

9.4.1 WENRA

WENRA je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskimi programi. Glavne naloge združenja so razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti, zagotavljanje neodvisnih pregledov jedrske varnosti v državah kandidatkah za vstop v EU ter izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti. V združenju je zastopanih osemnajst držav članic in trinajst držav opazovalk. Z namenom harmonizacije pristopov k jedrski varnosti so ustanovljene tri delovne skupine, ki pripravljajo podlage za varnostne standarde za področja varnosti jedrskih elektrarn, jedrske varnosti skladišč radioaktivnih odpadkov in razgradnje jedrskih elektrarn ter za harmonizacijo jedrskih inšpekcijskih praks.

Aprila je v Budimpešti potekal prvi redni letni sestanek združenja. Udeleženci so med drugim razpravljali o pripravi nove strategije, o morebitni priključitvi Irana in Turčije k državam opazovalkam, o napredku pri izvajanju stresnih testov v Belorusiji ter o raziskavi, ki jo je po naročilu Evropske Komisije izvajala organizacija ETSO (*European Technical Safety Organisations Network*) o izpolnjevanju zahtev Direktive o jedrski varnosti. Seznanili so se z osnutkom poročila »Interfaces

between Nuclear Safety and Nuclear Security» in zavzeli za čim prejšnji pričetek dela nove strokovne skupine za kibernetiko in varnost ter njeno sodelovanje z združenjem ENSRA. Predstavljeno je bilo delo združenja European Clearinghouse on Operating Experience Feedback for Nuclear Power Plants, ki deluje v okviru Skupnega raziskovalnega središča EU, ter projekt razvoja superkritičnega sistema odjema toplote s turbo kompresorjem, ki je financiran z evropskimi sredstvi in v njem sodeluje tudi Institut »Jožef Stefan«. Poročila upravnih organov posameznih držav niso bila na dnevnem redu.

Oktobra so se člani sestali v Baslu v Švici na drugem plenarnem zasedanju, kjer so izvolili novo vodstvo in sprejeli Rusijo za pridruženo članico. Razpravljali so o neskladnostih med standardi WENRA in MAAE, o morebitnem povabilu ZDA in Kitajski k pridružitvi, o sodelovanju z ENSREG in ETSON, o potrebi po harmonizaciji pristopov upravnih organov glede izvajanja varnostnih ciljev (SRL – *Safety Reference Levels*) v državah s prepoznavanjem dobrih praks, ter o potrebi po čim hitrejšem dokončanju SRL za male modularne reaktorje.

Delovna skupina za jedrske odpadke in razgradnjo (WGWD – *Working Group on Waste and Decommissioning*) je organizirala delavnico o upravnih vidikih razgradnje jedrskih objektov in posodobila poročila o izpolnjevanju zahtev držav članic na področjih skladiščenja radioaktivnih odpadkov in razgradnje. V skupini poteka tudi analiza preglednic skladnosti (TOC – *Tables of Concordance*) državnih zakonodaj na relevantnih področjih. V okviru septembrskega sestanka v Španiji je bil organiziran tehnični obisk odlagališča radioaktivnih odpadkov El Cabril. Udeleženci so si ogledali zaprti del odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, tunel za kontrolo izcednih vod, odlagališče zelo nizko radioaktivnih odpadkov, objekt za obdelavo odpadkov in komandno sobo.

9.4.2 ENSRA

Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje (ENSRA), je bilo formalno ustanovljeno že leta 2004. Slovenija se je pridružila ENSRI leta 2008, s tem da sta člana združenja predstavnika URSJV in Ministrstva za notranje zadeve. V združenju ENSRA trenutno sodelujejo predstavniki upravnih organov iz naslednjih držav: Belgija, Češka, Finska, Francija, Litva, Madžarska, Nemčija, Nizozemska, Norveška, Poljska, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Švica in Velika Britanija. ENSRA zasleduje predvsem naslednje cilje: izmenjavo informacij o jedrskem varovanju, aktualnih varnostnih vprašanjih in dogodkih, razvoju celovitega razumevanja temeljnih načel fizičnega varovanja in spodbujanje skupnih principov do varovanja v Evropi. Pomembno je sodelovanje predstavnikov ENSRE (Trojke) s predstavniki MAAE, vzpostavitev medsebojnega obveščanja z združenjem WENRA (*Western European Nuclear Regulators' Association*), dodatno prepoznavnost ENSRI pa daje tudi zaključno poročilo skupine Ad-Hoc Group on Nuclear Security (ADGNS) iz leta 2012. Finska (STUK) je gostila marca 2019 plenarni sestanek, ki je potekal na sedežu regulatorja. Glavni poudarki so bili predvsem: sovisnosti med varnostjo in varovanjem in pristopih članic ter sodelovanje z drugimi organizacijami in subjekti, delovanje delovnih skupin (npr. za prevoz/varovanje) in revizija poslovnika združenja (TOR – *Terms of Reference*). Vodenje omenjenemu združenju bo do konca leta 2021 v rokah predstavnika finskega jedrskega upravnega organa, naslednji plenarni sestanek pa bo spomladi 2020 v Švici (ENSI).

Viri: [77], [78], [79]

9.4.3 Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)

INLA (*International Nuclear Law Association*) je mednarodno združenje pravnih in drugih strokovnjakov za miroljubno uporabo jedrske energije, katerega temeljni namen je podpirati in pospeševati znanje in razvoj pravne stroke in raziskav na tem področju, izmenjava spoznanj med

njegovimi člani ter sodelovanje s sorodnimi združenji in ustanovami. V združenje je včlanjenih okoli 600 strokovnjakov iz več kot 60 držav in mednarodnih organizacij.

INLA deluje v šestih delovnih skupinah, in sicer: Varnost in predpisi; Odgovornost za jedrsko škodo in zavarovanje; Mednarodno jedrsko trgovanje/nove gradnje; Ravnanje z odpadki; Jedrsko varovanje in Transport.

INLA praviloma organizira kongres na dve leti, zadnji je bil v letu 2018 v Abu Dhabiju, naslednji kongres pa bo leta 2020 v Washingtonu. Leta 2005 je bil INLA kongres organiziran v Sloveniji, v Portorožu.

9.4.4 NRC (CAMP)

URSJV sodeluje na podlagi sporazuma z US NRC (Zvezno jedrsko upravno komisijo ZDA) v mednarodno raziskovalno-razvojnem programu CAMP (*Code Application and Maintenance Programme*). Program CAMP omogoča sodelovanje pri vzdrževanju in uporabi programske opreme na področju preprečevanja ter obvladovanja nezgod in nenormalnih dogodkov v jedrskih elektrarnah. Pri tem sodelujejo, na podlagi pogodbe iz leta 2018, ko se je pričela nova petletna faza programa CAMP za Slovenijo, poleg URSJV še NEK in IJS. Nacionalni koordinator za program CAMP je predstavnik IJS, ki redno spremlja in poroča o dejavnostih CAMP in s svojimi prispevki aktivno sodeluje pri razvoju in uporabi NRC računalniških programov.

Pogodba CAMP zagotavlja dostop do računalniških programov, ki se razvijajo v okviru programa. Uporabnikom so trenutno na voljo najnovejše verzije programskih orodij, in sicer: RELAP5/MOD3.3 Patch 05, TRACE V5.0 Patch 5, skupaj s programoma PARCS-v32m19 in SNAP Version 2.6.9 ter APTPlot V6.9.0 za risanje grafov.

Za leto 2019 je IJS pripravil prispevek v naravi z naslovom »*LOCAs with loss of one active emergency cooling system simulated by RELAP5*«. Predpostavljena sta dva različna scenarija male izlivne nezgode, to je izguba vsega visokotlačnega varnostnega vbrizgavanja in izguba vsega nizkotlačnega vbrizgavanja, za spekter zlomov od 1,27 cm (0,5 palca) do 30,48 cm (12 palcev), za standardni vhodni model NEK.

Maja 2019 se je predstavnik IJS udeležil spomladanskega srečanja »*2019 Spring CAMP Meeting*« v Valenciji, Španija, v novembru pa tudi jesenskega srečanja »*Fall 2019 CAMP Meeting*« v North Bethesda, ZDA.

Na jesenskem srečanju je bil za leto 2020 že predlagan prispevek v naravi z naslovom »*Simulation of total loss of feedwater LOFT LP-FW-1 test using RELAP5/MOD3.3*«, ki ga je tehnični programski odbor CAMP tudi odobril, predstavljeni so bili tudi preliminarni rezultati analize.

Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP so se v letu 2019 srečali januarja in junija na delovnih sestankih, kjer je nacionalni koordinator programa podrobneje predstavil najnovejša dogajanja v raziskovalnem programu CAMP ter svoje delo in aktivnosti IJS na tem področju.

9.4.5 NRC (CSARP)

V letu 2015 je Slovenija obudila sodelovanje v US NRC raziskovalnem programu na področju težkih nesreč CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*). Pri tem sodelujejo, na podlagi aneksa k pogodbi za CAMP, poleg URSJV še NEK in IJS, nacionalni koordinator za program CSARP je predstavnik IJS. Pogodba CSARP zagotavlja dostop do računalniškega programa MELCOR za simulacijo težkih nesreč v jedrskih elektrarnah.

Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CSARP so se v letu 2019 srečali v novembru na delovnem sestanku. Nacionalni koordinator je predstavil status raziskovalnega programa CSARP v Sloveniji, kronologijo aktivnosti, udeležbo na EMUG srečanju, MELCOR delavnici in

CSARP/MCAP srečanju, ter realizacijo načrtovanih aktivnosti. Realizirane so bile vse načrtovane aktivnosti in dodatno še projektna naloga »Analiza vpliva porazdelitve radioaktivnih snovi v zadrževalnem hramu NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč« za URSJV.

9.4.6 Nuclear Security Contact Group

Kontaktna skupina za jedrsko varovanje (NSCG) je združenje, ki je nastalo po koncu 4. Vrh jedrskega varovanja, ki se je odvil v letu 2016. Skupini so se pridružile še nekatere druge države, ki niso sodelovale na omenjenih vrhovih. Slovenija se je formalno pridružila skupini marca 2017, s tem pa se je nadgradilo slovenske aktivnosti na področju jedrskega varovanja. Sodelujejo imenovani predstavniki MZZ in URSJV.

Ena od zavez, izhajajoč iz minulih Vrhov jedrskega varovanja, so tudi posamezni tematski sklopi – podpora katerim so dale različne skupine držav. Slovenija (preko MZZ) je avgusta 2018 poslala uradno obvestilo, da se je pridružila dvema pobudama: INFCIRC/910 (ki se nanaša na varovanje visoko radioaktivnih snovi) in INFCIRC/918 (preprečevanje tihotapljenja jedrskih/radioaktivnih snovi).

Delo NSCG je najprej usklajevala Kanada, nato ga je prevzela Jordanija, za njo pa Madžarska, ki je maja 2019 organizirala osrednji sestanek v Budimpešti, na katerem so sodelovali tudi slovenski predstavniki (MZZ, URSJV). Sestanek je potekal z izmenjavo informacij med drugim o bližnji konferenci o jedrskem varovanju, misijah IPPAS, delu in boju proti jedrskemu terorizmu itd. Poleg predstavnikov večine držav so sodelovali tudi predstavniki INTERPOLA, GICNT, Združenih narodov, MAAE in drugi.

Viri: [\[80\]](#), [\[81\]](#), [\[82\]](#), [\[83\]](#), [\[84\]](#), [\[85\]](#)

9.4.7 Združenje evropskih upravnih organov za prevoz radioaktivnih snovi (EACA)

EACA (*European Association of Competent Authorities*) je združenje upravnih organov pristojnih na področju prevoza radioaktivnih snovi. Glavna naloga združenja, ki sta ga leta 2008 ustanovili Francija in Združeno kraljestvo (VB), je skupni pristop in razumevanje zahtev predpisov s tega področja, ki veljajo v Evropi. Združenje na različne načine omogoča izpolnjevanje omenjenega cilja, in sicer z razvojem mreže upravnih organov pristojnih na področju varnega prevoza, s širjenjem znanja in dobrih praks med članicami, dela v delovnih skupinah ter z razvojem skupnega razumevanja in učinkovitejšega sodelovanja upravnih organov na delovni ravni. URSJV od leta 2015, ko je bila Slovenija opazovalka, v celoti pa od leta 2016 deluje pri delu EACA. Letni sestanek omenjenega združenja je potekal v Atenah, naslednji sestanek pa je predviden v Stockholmu, spomladi 2020. EACA je v predhodnih letih izdala več koristnih dokumentov, ki so dostopni preko njene odprte spletne strani. Slovenija je na sestanku v Atenah predstavila zbrane podatke o prevozu radioaktivnih snovi v zimskih razmerah v različnih državah. Ena od naslednjih zanimivosti bo tudi izmenjava informacij med članicami EACA o embalaži, za katero ni potrebna odobritev zasnove.

Vir: [\[86\]](#)

9.5 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB

9.5.1 Dvostranski sporazumi

V začetku aprila je URSJV organizirala redno letno srečanje v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo, t. i. kvadrilateralo, ki je namenjena predvsem izmenjavi

izkušenj in medsebojnemu obveščanju o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. Udeleženci so najprej izmenjali informacije glede organizacijskih zadev, novosti na področju zakonodaje in posebnosti glede upravnih in inšpekcijskih zadev, nato pa še mnenja in izkušnje glede mednarodnih zadev, ki se nanašajo na sodelovanje z MAAE, NEA in tudi zadeve s področja EU, kjer usklajevanje jedrskih zadev poteka znotraj skupine za atomska vprašanja (ATO). Države so poročale o tehničnih izzivih pri obratovanju jedrskih objektov, s katerimi so se soočale v obdobju od zadnjega srečanja, Slovaška, Češka in Madžarska pa so poročale o stanju projektov gradnje novih jedrskih elektrarn. Na Slovaškem poteka razgradnja dveh enot JE Bohunice, postopke za načrtovano dokončanje tretje in četrte enote v JE Mochovce ovirajo najdbe pomanjkljivosti, predvsem na sekundarnem, t.j. konvencionalnem delu elektrarne. Prav tako je upočasnen tudi madžarski projekt gradnje nove JE Paks II., Češka pa je ponovno odprla vprašanje gradnje novih jedrskih elektrarn, ker potrebuje dodatno energijo in namerava objaviti razpis za potencialne ponudnike. Slovenija je ostale udeležence med drugim seznanila z napredovanjem pri izvajanju programa nadgradnje varnosti v NEK, s spremembo projekta za novo suho skladišče izrabljenega goriva in z izvajanjem akcijskega načrta za pripravljenost na izredne dogodke. Vsi štirje upravni organi sodelujejo tudi pri dveh projektih nudenja pomoči iranskemu upravnemu organu v okviru evropskega instrumenta INSC za sodelovanje na področju jedrske varnosti, zato se je sestanka udeležila tudi predstavica podjetja ENCO iz Dunaja, ki je vodilni konzorcijski partner pri obeh projektih.

Tudi redno letno srečanje med Slovenijo in Avstrijo po sporazumu o zgodnjem obveščanju in vprašanjih skupnega interesa s področja jedrske varnosti je gostila URSJV. Sestanek je bil namenjen medsebojnemu informiranju o pomembnejših dogodkih v času od zadnjega srečanja. Teme pogovorov so bile spremembe na področju zakonodaje, radiološkega monitoringa, pripravljenosti na izredne dogodke, ravnanja z radioaktivnimi odpadki in spremembe oziroma pomembnejši dogodki na področju jedrskih programov. Slovenija je poročala o napredku pri pripravi podzakonskih predpisov k novemu zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, Avstrija pa o izvajanju določil direktiv Evropske unije, napredku pri sprejemanju novega krovnega zakona o varstvu pred sevanji ter o obsežnem državnem projektu zaščite pred radonom. Udeleženci so potrdili uspešnost regionalne vaje z namenom ugotavljanja usklajenosti čezmejnih ukrepov med izrednim dogodkom, ki jo je na Dunaju organizirala MAAE, na njej pa so sodelovale Avstrija, Hrvaška in Slovenija. Slovenska stran je obširno poročala o obratovanju NEK, in sicer o načrtovanem rednem remontu, o štirih obratovalnih dogodkih, o uspešni implementaciji vseh priporočil misije OSART, o izvajanju programa nadgradnje varnosti, o projektu izgradnje novega suhega skladišča za izrabljeno gorivo in o aktivnostih po izvedenem tematskem varnostnem pregledu. Avstrijska delegacija si je ogledala tudi Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov na Brinju pri Ljubljani, kjer jim je osebje ARAO predstavilo svoje delo in organiziranost skladišča.

V decembru je v Ljubljani potekal redni sestanek po bilateralnem sporazumu z Republiko Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Udeleženci so si najprej izmenjali informacije o novostih v obeh upravnih organih in na področju zakonodaje. Hrvaška stran je poročala o reorganizaciji državne uprave, v okviru katere so ukinili vrsto manjših upravnih organov in agencij, med njimi tudi Državni zavod za jedrsko in radiološko varnost. Vse naloge in pristojnosti tega zavoda pa so prenesli na Ministrstvo za notranje zadeve, Direktorat za civilno zaščito. Slovenska stran je poročala o zadnjih spremembah na zakonodajnem področju ter o zadnjih aktivnostih na področju pripravljenosti na izredne dogodke, vključno s prenovno sistema »KID« za komuniciranje med izrednim dogodkom, ki ga upravlja in vzdržuje URSJV, do njega pa dostopa tudi hrvaški pristojni organ. Tudi na tem sestanku so udeleženci poudarili pozitivne izkušnje iz regionalne vaje na Dunaju. Državi vseskozi intenzivno sodelujeta na področju pripravljenosti in ukrepanja ob izrednih dogodkih vključno z dogovarjanjem o usklajenih zaščitnih ukrepih v primerih izrednih dogodkov v jedrski elektrarni Krško. Hrvaški gostje so si ogledali tudi center za obvladovanje izrednih dogodkov na URSJV.

9.5.2 Konvencija o jedrski varnosti

URSJV je februarja 2019 pričela s pripravami na osmi pregledovalni sestanek pogodbenic po KJV, ki bo od 23. marca do 3. aprila 2020 na Dunaju. Glavna dejavnost je bila priprava poročila o izvajanju določil KJV v Sloveniji od zadnjega pregledovalnega sestanka, ki je bil leta 2017 na Dunaju. Poročilo je bilo pripravljeno do konca maja, vlada je pa ga je potrdila sredi julija, obenem z imenovanjem slovenske delegacije za osmi pregledovalni sestanek pogodbenic po KJV.

Osmo slovensko poročilo o jedrski varnosti obsega obdobje od prejšnjega pregledovalnega sestanka pogodbenic Konvencije o jedrski varnosti, in sicer od leta 2017 do 2019. Poročilo je osredotočeno na opis jedrske varnosti edine slovenske jedrske elektrarne Krško, za katero URSJV ocenjuje, da je v tem obdobju varno obratovala, saj niso bile ugotovljene nobene posebne težave oziroma odstopanja.

Najpomembnejše dogajanje v tem poročevalskem obdobju je bilo izvajanje po-fukušimskega nacionalnega akcijskega načrta, ki ga sestavlja program nadgradnje varnosti jedrske elektrarne Krško (PNV). Izvajale so se spremembe in izboljšave druge faze programa, ki so potekale po načrtih in so bile zaključene konec leta 2019. Tretja, zadnja faza PNV naj bi bila zaključena konec leta 2021.

Med izzive na podlagi ugotovitev prejšnjega pregledovalnega sestanka spada projekt izgradnje suhega skladišča za izrabljeno gorivo, saj bodo zmogljivosti obstoječega bazena za izrabljeno gorivo v jedrski elektrarni Krško kmalu zapolnjene. Gradnja skladišča se bo pričela v letu 2020, prva kampanja prenosa izrabljenega goriva iz bazena v suho skladišče pa je načrtovana za leto 2022. Naslednji izziv je potreba po večji usklajenosti ukrepov med sosednjimi državami ob izrednih dogodkih, kar je bilo obravnavano na praktični vaji v juniju 2019, kjer je Slovenija sodelovala skupaj s tremi sosednjimi nejedrskimi državami, Hrvaško, Italijo in Avstrijo. S Hrvaško pa se pripravlja osnutek dogovora o pripravljenosti na izredne dogodke med upravnima organoma in organoma za civilno zaščito.

Poročilo obravnava še določene druge relevantne teme, kot so spodbujanje varnostne kulture, ohranjanje znanja, redno izvajanje mednarodnih strokovnih pregledov v jedrski elektrarni Krško, kjer so že bile potrjene nove pregledovalne misije, ter načrtovanje dolgoročnega obratovanja elektrarne. Za jedrsko varnost je zelo pomembno tudi spremljanje in analiziranje obratovalnih izkušenj po svetu, kar se v jedrski elektrarni Krško redno izvaja, prav tako pa ima svoj sistem za pregled in analizo mednarodnih obratovalnih izkušenj in dogodkov razvit tudi URSJV.

Osmo nacionalno poročilo obsega še področja, ki so pomembna tudi za splošno zagotavljanje jedrske varnosti, kot npr. učinkovito javno komuniciranje, stabilno financiranje, moderen upravni okvir skupaj z zakonodajo, zmanjševanje sevalne obremenitve, pripravljenost na izredne dogodke, obratovalne izkušnje, preverjanje varnosti, nadzor projektiranja, obvladovanje resnih nesreč.

Poročilo je bilo sredi avgusta objavljeno na posebni spletni strani MAAE, od koder je dostopno vsem drugim pogodbenicam, kajti sledil je pregled poročil. Do konca novembra so države pogodbenice pregledale poročila in si izmenjale vprašanja, Slovenija je zastavila 91 vprašanj, sama pa jih je prejela 99 (od tega jih je bilo 10 podvojenih).

9.5.3 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Leta 2002 sta se Slovenija in Hrvaška medsebojno uskladili o lastništvu in obratovanju Nuklearne elektrarne Krško ter sklenili Pogodbo med Vlado Republike Slovenije in vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (Uradni list RS, št. 5/03 - Mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba), ki je začela veljati v marcu 2003. Po tej pogodbi sta skrb in odgovornost za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz Nuklearne

elektrarne Krško naloga obeh držav njenih lastnic, saj z njo pogodbenici soglašata, da bosta zagotovili učinkovito skupno rešitev za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško. Meddržavna pogodba določa še, da bosta pogodbenici sporazumno iskali rešitve in skupne rešitve tudi financirali v enakih deležih. Če pogodbenici ne bi dosegli sporazuma o skupnem reševanju, bosta vsaka zase na svoje stroške poskrbeli za končno odlaganje svojega dela radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško, ki bodo nastali zaradi njenega obratovanja in razgradnje, bodisi na svojem ozemlju bodisi v tretjih državah.

Slovenija se zaveda odgovornosti za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz Nuklearne elektrarne Krško in si v skladu z meddržavno pogodbo prizadeva, da se zagotovi učinkovita skupna rešitev. Zaradi majhnih količin odpadkov in majhnega jedrskega programa ima skupna rešitev številne varnostne, ekonomske, družbene in gospodarske prednosti za obe državi. Po več sestankih na ravni koordinacijskega odbora, kakor na seji meddržavne komisije, se je izkazalo, da skupna rešitev v tem trenutku ni mogoča.

Državi pogodbenici sta za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe skladno z njenim 18. členom ustanovili meddržavno komisijo. Vsaka od pogodbenc ima v komisiji predsednika in štiri člane.

Meddržavna komisija poleg spremljanja izvajanja meddržavne pogodbe potrjuje Program odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško in Program razgradnje Nuklearne elektrarne Krško ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba in je ključno telo za urejanje odnosov med pogodbenicama.

Skladno z določbo meddržavne pogodbe je bila v letu 2004 izdelana in leta 2005 na 7. seji meddržavne komisije potrjena prva revizija »Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG«. S tem programom razgradnje sta se seznanila Vlada Republike Slovenije s sklepom, št. 311-01/2001-21, in Parlament Republike Hrvaške (Narodne novine, št. 175/04), ki je dal predhodno soglasje k sprejetju.

Priprava druge revizije »Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG iz NEK« se je začela po 8. seji meddržavne komisije leta 2008, ki je mandat za pripravo dokumenta podelila strokovnima organizacijama Agenciji za radioaktivne odpadke iz Slovenije in Agenciji za posebni odpad iz Hrvaške. Dokument je bil izdelan v prvi različici v juniju 2010 in nato v drugi različici v februarju 2011. Teh dokumentov meddržavna komisija ni obravnavala niti ju ni potrdila. Meddržavna komisija se je ponovno sestala julija 2015 in se seznanila s statusom izdelave druge revizije »Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG iz NEK«. Na tej seji je meddržavna komisija odločila, da se ustavijo vse dejavnosti za pripravo tega dokumenta, da pa se takoj prične z dejavnostmi za izdelavo tretje revizije »Programa razgradnje NEK« in »Programa odlaganja RAO in IG iz NEK«.

Meddržavna komisija je zadolžila strokovne organizacije iz 10. člena meddržavne pogodbe, da skupaj z Nuklearno elektrarno Krško v treh mesecih pripravijo predlog projektne naloge za izdelavo revizije Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. Prav tako se zadolžijo strokovne organizacije iz 10. člena Meddržavne pogodbe, da skupaj z NEK v treh mesecih pripravijo predlog projektne naloge za izdelavo revizije Programa razgradnje NEK.

Na podlagi sklepa meddržavne komisije sta pogodbenici vsaka svoji strokovni organizaciji (Agencija za radioaktivne odpadke iz Republike Slovenije in Fond za financiranje razgradnje NEK iz Republike Hrvaške) pooblastila za pripravo obeh programov v skladu z meddržavno pogodbo.

Ker je od potrditve »Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG« preteklo že skoraj 15 let, od začetka priprave druge revizije pa več kot 10 let, dokument iz leta 2004 pa ne odraža več dejanskega in aktualnega stanja ter načrtov za prihodnje ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razgradnje Nuklearne elektrarne Krško, je treba, zaradi številnih novih in

spremenjenih dejstev, ki so povezana z obratovanjem Nuklearne elektrarne Krško, gradnjo objektov za skladiščenje in odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, ter zaradi spremembe drugih robnih pogojev, čim prej izdelati novo revizijo dokumentov, katerih priprava se je pričela v letu 2017.

Meddržavna komisija je 17. 11. 2017 ustanovila koordinacijski odbor za spremljanje izvajanja tretje revizije Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško, ki se je v letu 2019 sestal na sedmih sejah, na katerih je spremljal in obravnaval pripravo tretje skupne revizije »Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško« in »Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško« ter predlog rešitve skupnega odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. V letu 2019 je koordinacijski odbor za obravnavo na meddržavni komisiji pripravil gradiva o delu NEK od 12. seje meddržavne komisije NEK, Program razgradnje NEK in program odlaganje RAO in IG iz NEK in gradivo v zvezi z iskanjem skupne rešitve ravnanja z NSRAO.

Delovanje predstavnikov Republike Slovenije v koordinacijskem odboru je sledilo izvajanju politike ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter doseganju ciljev in načel, ki jih določa Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025.

Meddržavna komisija za NEK se je sestala 22. 01. 2019 v Zagrebu in na seji obravnavala poročilo o poslovanju Nuklearne elektrarne Krško od 11. seje meddržavne komisije in poročilo o delu koordinacijskega odbora NEK. Meddržavna komisija za NEK je tudi dala podlago, da je koordinacijski odbor prejel dodatno strokovno pomoč pri svojem delu.

Meddržavna komisija za NEK se je sestala tudi 30. 09. 2019 na Bledu in na seji obravnavala poročilo o poslovanju Nuklearne elektrarne Krško od 12. seje meddržavne komisije in poročilo o delu koordinacijskega odbora NEK. Meddržavna komisija za NEK je sklenila, da sta Program razgradnje NEK in Program odlaganja RAO in IG iz NEK ustrezno pripravljena za nadaljnjo obravnavo v notranjih zakonodajnih postopkih obeh držav. Komisija je na podlagi poročila koordinacijskega odbora tudi ugotovila, da skupna rešitev za odlaganje NSRAO ni možna. Komisija se je tudi seznanila s stanjem sredstev v obeh skladih za razgradnjo.

9.6 OBISKI IZ TUJINE

URSJV je dne 25. 09. 2019 obiskal dr. Milorad Živković, veleposlanik Bosne in Hercegovine v Ljubljani, ki sta ga spremljala dva sodelavca. Namen obiska je bila seznanitev URSJV z nasprotovanjem Bosne in Hercegovine hrvaški nameri, po kateri naj bi bodoče skladišče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov zgradila v bližini meje z Bosno in Hercegovino. Bosna in Hercegovina je mnenja, da je najboljša rešitev za odlaganje teh odpadkov lokacija v Vrbini blizu NEK, ki jo v okviru izvajanja slovensko hrvaške meddržavne pogodbe hrvaški strani ponuja Republika Slovenija. Direktor URSJV Igor Sirc se je seznanil z navedenim stališčem, pri čemer je poudaril, da je to stališče slovenski strani sicer znano. Prav tako je potrdil, da je v okviru izvajanja meddržavne pogodbe predviden sestanek meddržavne komisije, ki se bo predvidoma opredeljeval tudi do možnosti iskanja skupne rešitve, da pa odločitev za sedaj še ni sprejeta. O stališčih Bosne in Hercegovine do navedenega vprašanja se je zavezal poročati ustreznim ministrstvom.

12. 11. 2019 sta URSJV obiskala direktorica južnoafriškega Centra za jedrsko varnost in varovanje dr. Margaret Mkhosi in njen sodelavec za vodenje programov v spremstvu predstavnikov IJS. Center za jedrsko varnost in varovanje deluje kot strokovna podporna organizacija znotraj južnoafriškega upravnega organa za jedrsko varnost od leta 2016. Direktor URSJV jima je predstavil, kako URSJV sodeluje s slovenskimi podpornimi organizacijami za jedrsko varnost. Dr.

Mkhosi pa je pojasnila, da je namen obiska spoznavanje dela tehničnih podpornih organizacij v drugih državah in navezovanje stikov z njimi, saj v prihodnosti načrtujejo, da bodo lahko direktno sodelovali in tudi angažirali tuje tehnične podporne organizacije za pomoč njihovemu upravnemu organu, in sicer glede usposabljanja, raziskav in izdelave strokovnih ocen. Napovedala je tudi, da nameravajo skleniti memorandum o sodelovanju s tehničnimi podpornimi organizacijami, s katerimi bodo našli skupen interes.

9.7 MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS

Predstavniki URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (HERCA – *Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*). V letu 2019 se je udeležil dveh rednih sestankov.

URSVS sodeluje v *Committee on Radiation Protection and Public Health* (CRPPH). CRPPH je odbor OECD-NEA, ki usmerja njeno delo na tem področju. V odboru sodelujejo predstavniki držav članic in predstavniki mednarodnih organizacij in združenj (MAAE, EC, ICRP, IRPA UNSCEAR in druge). CRPPH usmerja delo številnih delovnih skupin preko katerih se izvajajo aktivnosti, ki jih odbor prepozna kot potrebne in koristne. Predstavnica URSVS se je udeležila sestanka CRPPH spomladi 2019, ki je bil združen z delavnico o Fukushima.

URSVS sodeluje pri *International System of Occupational Exposure* - ISOE. ISOE je informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah, ki ga podpirata Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj - Agencija za nuklearno energijo (OECD/NEA) ter MAAE. Informacijski sistem vzdržujejo tehnični centri ob podpori navedenih organizacij in ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov.

URSVS je aktivno sodelovala pri projektu *European Study of Occupational Radiation Exposure* - ESOREX, ki je bil namenjen zbiranju, obdelavi in primerjavi podatkov o dozah ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo izpostavljeni delavci, na meddržavnem nivoju. V okviru projekta države izmenjujejo izkušnje tudi na področju organizacije osebne dozimetrije in vodenja nacionalnih dozimetričnih registrov. Projekt je v preteklosti financira Evropska komisija, sedaj pa naj bi ga vzdrževale države članice same. V letu 2019 se je projekt preoblikoval v Mrežo nacionalnih dozimetričnih registrov v okviru HERCA (Združenje vodij evropskih upravnih organov s področja varstva pred sevanji). Pripravljen je bil okvirni plan dela in predstavljen na HERCA Board of Heads.

Slovenija kot ena od dvajsetih evropskih držav sodeluje v Evropskem omrežju ALARA (EAN – *European ALARA Network*), ki se ukvarja z optimizacijo varstva pred sevanjem ter olajšuje razširjanje dobre ALARA prakse v industrijskem, raziskovalnem in zdravstvenem sektorju po Evropi. Omrežje organizira redne mednarodne delavnice, od katerih je vsaka posvečena specifičnemu področju varstva pred sevanji. Poleg tega EAN izdaja glasilo, ki predstavlja praktične primere implementacije principa ALARA, primere dobre prakse in ostale novice s področja varstva pred sevanji, ima aktivno vlogo pri študijah Evropske komisije in ostalih mednarodnih organizacij s področja varstva pred sevanji ter deluje na ostalih področjih implementacije principa ALARA v prakso. Pod okriljem EAN deluje tudi več pod-omrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (*European Radioprotection Authorities Network*), namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nazora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

Leta 2019 je potekalo drugo leto izvedbe dveh projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu, v katerih sodeluje tudi URSVS. Prvi projekt z oznako RER-6-038 in naslovom »*Applying Best Practices for Quality and Safety in Diagnostic Radiology*« je namenjen izboljšanju kakovosti in varnosti v diagnostični radiologiji. Projekt je usmerjen predvsem v tehnične vidike zagotavljanja in preverjanja kakovosti ter v usposabljanje ključnih strokovnih delavcev, torej medicinskih fizikov,

radioloških inženirjev in zdravnikov radiologov. Drugi projekt, RER/9/147 »*Enhancing Member States' Capabilities for Ensuring Radiation Protection of Individuals Undergoing Medical Exposure*« je namenjen izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja s poudarkom na krepitvi sodelovanja med pristojnimi upravnimi organi in profesionalnimi združenji ter na implementaciji mednarodnih Osnovnih varnostnih standardov (BSS - GSR Part 3) pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja. Projekt je razdeljen v več tematskih sklopov, pri čemer se je Slovenija se na podlagi potreb in obstoječega stanja vključila predvsem v tematske sklope usmerjene na naslednja področja: 1) Optimizacija s poudarkom na oblikovanju diagnostičnih referenčnih nivojev za CT preiskave pediatričnih pacientov. 2) Oblikovanju in implementaciji smernic za napotovanje na radiološke preiskave. 3) Izboljšanju sistemov za poročanje o izrednih dogodkih v radioterapiji in vpeljavi sistema za poročanje o izrednih dogodkih pri radioloških posegih z visoko izpostavljenostjo pacientov. V okviru projekta sta se v letu 2019 predstavnika Slovenije udeležila dveh dogodkov in sicer delovnega sestanka na temo posodabljanja profilov držav v informacijski bazi MAAE RASIMS II in delavnice s področja varstva pacientov pri intervencijskih posegih z naslovom »*Regional Workshop on Improving patient safety and preventing skin injuries in fluoroscopically guided interventional procedures*«. Sodelovanje v navedenih projektih omogoča ne le udeležbo izbranih radioloških inženirjev, zdravnikov, medicinskih fizikov in delavcev pristojnega upravnega organa na strokovnih usposabljanjih in delavnicah, ki jih organizira in financira MAAE, temveč tudi dostop do strokovnega znanja, smernic in relevantnih dokumentov MAAE, ki bodo omogočili hitrejšo in učinkovitejšo implementacijo zastavljenih nalog.

URSVS sodeluje v odboru MAAE za standarde na področju varstva pred sevanji (*Radiation Safety Standards Committee - RASSC*). RASSC je eden od štirih odborov, ki je odgovoren za prejemanje mednarodnih standardov MAAE. Standarde pripravlja sekretariat MAAE ob pomoči držav članic. RASSC se sestaja dvakrat letno in obravnava standarde v različni fazi priprave. V letu 2019 se je predstavnica URSVS udeležila jesenskega sestanka.

URSVS sodeluje v delovni skupini za področje medicinske uporabe ionizirajočega sevanja mreže evropskih upravnih organov HERCA. Poleg izjemno pomembne izmenjave informacij o aktualnih problemih s področja varstva pred sevanji v medicini bi med aktivnostmi navedene delovne skupine v letu 2019 izpostavili priprave za evropski akcijski teden na temo zavedanja o pomenu upravičenosti radioloških posegov med napotnimi zdravniki ter priprave za izvedbo delavnice za inšpektorje s področja nadzora oddelkov radioterapije. V septembru 2019 je URSVS gostila tudi redna sestanka delovne skupine za medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja in delovne skupine za veterinarsko uporabo, ki se jih je udeležilo približno 40 predstavnikov evropskih upravnih organov s področja varstva pred sevanji.

Na regionalnih tehničnih projektih MAAE s področja radona URSVS sodeluje od leta 2014. Leta 2018 se je začel štiriletni projekt RER 9/153 z naslovom »*Enhancing the Regional Capacity to Control Long Term Risk to the Public due to Radon in Dwellings and Workplaces*«. Cilj je pomoč državam vzhodne Evrope in bivše Sovjetske zveze na področju izvajanja nacionalnega radonskega programa ter nadzora in ozaveščanja v zvezi s tveganji zaradi radona v bivalnem in delovnem okolju. URSVS je zadolžena za koordinacijo udeležb na delavnicah, tečajih in drugih srečanj s tega področja. Januarja 2019 se je URSVS udeležila delavnice z naslovom »*Regional workshop for decision makers on development of regulations and implementation of national radon plans IAEA*« na Dunaju. URSVS je poročala o napredku Slovenije in izmenjali izkušnje z drugimi državami. Februarja 2019 je bil strokovnjak gradbene fizike iz Zavoda za gradbeništvo povabljen na Dunaj, kjer so organizirali »spletni« posvet (»webinar«) o sanacijah zgradb v zvezi z radonom. Maja 2019 se je drug strokovnjak za sanacije in gradnje iz Slovenije udeležil zelo koristne delavnice s praktičnimi primeri v Uppsali na Švedskem. Podobna regionalna delavnica z naslovom »*Establishment of Effective Regulatory Control for Exposure Due to Radon at Workplaces*« se je nadaljevala januarja 2020 v Debrecenu, kjer je potekala izmenjava izkušenj, kako nadzorovati delovna mesta. Prejeli smo nekaj napotkov, kako naj nadaljujemo v svojih državah. Projekt se nadaljuje in bo predvidoma trajal do konca leta 2021.

10 POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

V letu 2019 je imelo pooblastilo skupaj sedemnajst pravnih oseb. Na osnovi 89. člena ZVISJV-1 je URSJV v letu 2019 dvema pravnima osebama podaljšala veljavnost obstoječih pooblastil, novih pooblastitev ali sprememb pooblastil pa v tem letu ni bilo. Pregled področij, za katera so bile organizacije in posamezniki pooblaščen, je objavljen na [spletnih straneh URSJV](#).

10.1 APOSS D. O. O.

10.1.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

APOSS d. o. o. je pooblaščen z odločbo, št. 3571-5/2016/2 z dne 30. 05. 2016, ki jo je URSJV izdala v skladu z ZVISJV.

10.1.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

APOSS d. o. o. je pooblaščen za izvajanje del na področju jedrske varnosti tudi s strani DZRNS (Državni zavod za radiološko i nuklerno sigurnost) republike Hrvaške od 23. 10. 2009. (številka 568-05-09-06). Pooblastilo velja do preklica.

Kadri

V letu 2019 ni prišlo do sprememb števila zaposlenih v APOSS-u (2 zaposlena).

Tudi pri izobrazbi zaposlenih ni bilo sprememb (en doktor znanosti na področju elektrotehnike smer jedrska tehnologija, en magister znanosti na področju elektrotehnike smer jedrska tehnologija).

Zagotavljanje kakovosti

Program zagotovitve kakovosti APOSS d. o. o. je bil re-certificiran po ISO standardu ISO 9001-2015 z 14. 01. 2020. V letu 2019 so bili narejeni redni interni QA audit s strani Qnorma-e iz Zagreba in nadzorni QA s strani ICR Adriatica Zagreb.

APOSS d. o. o. je nosilec AAA+ bonitetne izvrstnosti od leta 2013. Tudi v letu 2019 smo pridobili AA+ certifikat.

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2019 so strokovnjaki APOSS d. o. o. sodelovali pri izdelavi enega neodvisnega strokovnega mnenja za spremembe licenčne dokumentacije v NEK v skladu s pravilnikoma JV3 in JV5:

- Za ustreznost vsebine in obsega projektne spremembe DMP 1029-RH-L (»Krško RCS and CNT Alternative Cooling System« documents) glede na zakonodajo, standarde in mednarodno prakso v skladu s pogodbo z Univerzo v Ljubljani, Fakulteto za strojništvo (FS) (Aškerčeva cesta 6, 1000 Ljubljana) in specifikacijo NEK SP-ES1337, rev.0. Izdelava neodvisne strokovne ocene s strani APOSS-a je vključevala neodvisen pregled naslednjih licenčnih dokumentov:
 - Varnostno presejanje SES#18-363,
 - Varnostno oceno SE#18-021,

- USAR CP (sprememba končnega varnostnega poročila) #18-19,
- TS CP (spremembe tehničnih specifikacij) #07-18 in
- DECTS CP (spremembe tehničnih specifikacij za podaljšane projektne pogoje) #03-18.

Pregled omenjenih dokumentov je dokumentiran v tehničnem FS poročilu »MOD 1029-RH-L_FS-NEK 02, rev.0« z dne 26. 04. 2019 v predpisanemu formatu po JV3, Priloga 3. APOSS-ovi strokovnjaki so imeli nekaj priporočil, ki so bila upoštevana s strani NEK z novimi revizijami licenčnih dokumentov. Ocena sprejemljivosti s strani strokovnjakov APOSS-a je bila pozitivna.

10.1.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Strokovnjaki APOSS-a so, kot zunanji strokovnjaki Mednarodne agencije za atomsko energijo (IAEA), sodelovali kot povabljeni predavatelji na tečajih/delavnicah izpisanih v [preglednici 55](#), ki vključuje tudi druge dogodke pri katerih so APOSS-ovi strokovnjaki prispevali kot predavatelji na področju varnostnih analiz.

Preglednica 55: Seznam sodelovanj strokovnjakov APOSS-a kot predavateljih pri IAEA aktivnostih ter pri drugih tečajih in dogodkih

Projekt	Naziv Aktivnosti	Mesto	Datum	APOSS aktivnost
IAEA consultancy Meeting, EVT1903759	Consultancy Meeting on the enhancement of the Global Safety Assessment Network (GSAN) by incorporating detailed information for the 6 technical subject areas of the Technical Safety Review Service (TSR)	Vienna, Austria	21-24 Oktober, 2019	I. Bašič, zunanji sodelavec
IAEA Expert Mission, EVT1805827	Workshop on Severe Accident Management	Idaho Falls, US	05 – 09 Avgust, 2019	I. Bašič, predavatelj
IAEA consultancy Meeting, EVT1900937	First Consultancy Meeting on Refinement and Advancing Data Support for the IAEA Reactor Technology Assessment (RTA) Methodology	Vienna, Austria	28-31 Maj, 2019	I. Bašič, zunanji sodelavec
CNPE – NINE cooperation on SA and SAMG	Workshop on VVER NPP t-h SA analyses and SAMG development	Beijing/PR China	18-19 Junij, 2019	I. Bašič, zunanji sodelavec
Building Capacity for Infrastructure Development and Safety Assessment of Water-Cooled Water Moderated Power Reactor Technology with Advanced Safety Features: the Case of WWER/PWR	Regional Training Course on Probabilistic Safety Assessment (PSA) Applications and Risk Informed Decision Making (EVT1900274)	Moskva, Rusija	11-15 November, 2019	I. Vrbanič: predavatelj
NARSIS, EC (Horizon 2020)	NARSIS Workshop: Training on Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Facilities,	Varšava, Poljska	September 2-5, 2019	I. Bašič, I. Vrbanič: predavatelj

Projekt	Naziv Aktivnosti	Mesto	Datum	APOSS aktivnost
	International Training Course			

Strokovnjaki APOSS-a so v 2019. sodelovali kot so-avtorji pri objavi naslednjih strokovnih člankov:

- Marko Bohanec, Ivan Vrbanić, Ivica Bašić, Klemen Debelak and Luka Štrubelj; »Conceptual Design of a Decision Support Tool for Severe Accident Management in Nuclear Power Plants«; predstavljen na 22. mednarodni multikonferenci Informacijska družba 2019, Institut »Jožef Stefan«, Jamova 39, Ljubljana, Slovenija,
- I. Bašić, I. Vrbanić, M. Bohanec, Principles of Severe Accident Risk Analysis, NARSIS Workshop: Training on Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Facilities, International Training Course, Warsaw, Poland, September 2-5, 2019 in
- I. Vrbanić, I. Bašić, Probabilistic Safety Analysis (PSA): Main Elements and Role in the Process of Safety Assessment and Verification, NARSIS Workshop: Training on Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Facilities, International Training Course, Warsaw, Poland, September 2-5, 2019

Projekti

APOSS je, kot podizvajalec, sodeloval na številu mednarodnih inženirskih projektov, kot pregledovalec analiz in poročil izdelanih s strani projektantov, ali pa kot izvajalec analiz. Kot rezultat so v 2019. bila narejena naslednja tehnična poročila:

- ENCO FR (19) 30, Interim Technical Report on Angra 1 Level 2 PSA: Level 1 - Level 2 PSA Interface,
- ENCO FR (19) 31, Interim Technical Report on Angra 1 Level 2 PSA: Human Reliability Analysis for Level 1 - Level 2 PSA Interface,
- ENCO FR (19) 32, Interim Technical Report on Angra 1 Level 2 PSA: Severe Accident Analyses and Phenomenology Evaluations,
- ENCO FR (19) 33: Interim Technical Report on Angra 1 Level 2 PSA: Containment Overpressure Fragility Evaluation,
- ENCO FR (19) 34, Interim Technical Report on Angra 1 Level 2 PSA: Source Term Analysis,
- ENCO FR (19) 35, Interim Technical Report on Angra 1 Level 2 PSA: Risk Model Integration and Quantification in
- Tehnično poročilo v okvirjih projekta NARSIS (EC, Horizon 2020): D5.3 - Definition of Hazard-Induced Damage States and Development of State-Specific APETs for Demonstration Purposes.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

APOSS je tudi sodeloval kot podpora na izvajanju projektnih sprememb v NEK (kot podizvajalec SIPRO, Krško oz. IBE, Ljubljana) na področju priprave varnostnih presoj (SES/SE, per 10CFR50.59), sprememb KVP, sprememb TS in DECTS ali pa posameznih varnostih evalvacij:

- IBE: 1010-AF-L, Alternate AF,
- IBE: 1005-SI-L, Alternate SI in

- IBE: 1024-BS-L, BB2 s podpornimi sistemi.

Strokovnjaki APOSS-a-a so v letu 2019 bili vključeni tudi v druge projekte, na domačem in v tujini, ki še vedno potekajo in za katere so poročila še vedno v različnih fazah priprave. Tisti vključujejo:

- Nadaljevanje podpore za izdelavo aplikacije RI-ISI programa za elektrarno tipa PWR,
- Nadaljevanje svetovanja pri izdelavi projekta seizmičnega PSA za Electrabel ENGIE (Belgija) v sodelovanju z ENCO Dunaj,
- Sodelovanje na EC projektu za izboljšanje kapacitete iranskega regulatornega organa za jedrsko varnost (INRA),
- Sodelovanje z ENCO-Dunaj na izdelavi shutdown PSA in PSA Level 2 za NPP Angra, Brazil,
- Sodelovanje na raziskovalnem projektu NARSIS (HO2020) - ožje sodelovanje Gen Energija - IJŠ - APOSS na področju »decision support system« pri obvladovanju težkih nesreč in
- Neodvisni pregled poročila o potencialnimi nevarnostmi za naftno platformo »Labin«.

APOSS tudi aktivno sodeluje s FER Zagreb na pregledu in reviziji novega NEK MAAP 5.0.3 modela, ki je uporabljen pri reviziji NEK PSA Level 2 študija v 2018, ki se nadaljuje v 2020.

Vir: [\[87\]](#)

10.2 EKONERG - INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA

10.2.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Podjetje EKONERG d. o. o., Institut za energetiko i zaščito okoliša, je pooblaščen z odločbo, št. 3572-14/2017/4 z dne 21. 03. 2017, ki ga je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.2.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Kadrovska struktura ni spremenjena. Strokovni kadri se stalno usposabljaajo preko tečajev, seminarjev in literature, ter s sodelovanjem z MAAE na področju varstva okolja.

Zagotavljanje kakovosti, zaščita okolja, zaščita zdravja in zaščita pri delu

Od leta 1995 ima EKONERG vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ TUV Croatia (TUV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila opravljena junija 2019 in zadnje preverjanje junija 2019.

Od leta 2010 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite okolja v skladu z standardom ISO 14001. Certifikacijski organ TUV Croatia (TUV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila opravljena junija 2019 in zadnje preverjanje junija 2019.

Od leta 2013 ima EKONERG vzpostavljen sistem *Zaščite zdravja in zaščite pri delu* v skladu s standardom BS OHSAS 18001, oziroma ISO 45001. Certifikacijski organ TUV Croatia (TUV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila opravljena junija 2019 in zadnje preverjanje junija 2019.

Od leta 2016 ima EKONERG vzpostavljen Sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 50001, Sistem za upravljanje z energijo; Zadnja recertifikacija je bila opravljena junija 2019 in zadnje preverjanje junija 2019.

Oprema

Znotraj Oddelka za meritve in analitike so trije neodvisni laboratoriji:

Laboratoriji za testiranje:

- Merjenje kakovosti zraka (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025) in
- Merjenje emisij škodljivih snovi v zraku (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025).

Kalibracijski Laboratorij:

- Umerjanje in preizkušanje tehničnih značilnosti analizatorja za merjenje kakovosti zraka in prenosnega analizatorja zgorevalnih plinov (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025) in
- Preverjanje natančnosti in umerjanje sistema za neprekinjeno merjenje emisij škodljivih snovi v zraku.

Laboratorij za testiranje zmogljivosti:

- Organizacijska preskušanja strokovnosti laboratorijev na področju spremljanja kakovosti zraka z med-laboratorijski primerjavami (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17043),
- Organizacija preskušanja zmogljivosti laboratorija na področju merjenja emisije plinastih onesnaževal v zraku (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17043).

Oddelek je opremljen z vsemi potrebnimi sredstvi za izvajanje testiranja, kalibracije in preskusa zmogljivosti iz svojega področja. Odločbe za opravljanje dejavnosti so:

- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti kakovosti zraka,
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti emisij škodljivih snovi v zrak iz nepremičnih virov,
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti preverjanja merilnega sistema za neprekinjeno merjenje emisij škodljivih snovi v zraku iz nepremičnih virov, v skladu z zahtevami norme HRN EN 14181 in
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za opravljanje zagotavljanja kakovosti pri merjenju in zbiranju podatkov zraka za referenčne metode.

10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

V letu 2019 EKONERG ni opravljal strokovnih mnenj za URSJV.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Za NEK

Izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti v NEK za SKV.QA:

- sodelovanje pri izvajanju notranjih presoj in presoj dobaviteljev v skladu z letnim planom, priprava poročil o presojah ter spremljanje izvajanja korektivnih ukrepov,
- izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti v sklopu procesa modifikacij (sodelovanje v skupinah za pripravo modifikacij, pregledovanje in procesiranje dokumentacije, izdelava planov nadzora, nadzor izdelave in testiranja opreme, spremljanje izvajanja ter dokumentiranje modifikacij, itn.),
- pregled delovnih in pred-remontnih paketov, planov kontrol ter ostale dokumentacije posameznih izvajalcev del,
- izvajanje opazovanj aktivnosti TO.VZ in ING.MOD,
- pregledovanje ter procesiranje postopkov in programov posameznih oddelkov elektrarne,
- pregledovanje ter procesiranje nabavne dokumentacije v skladu s procesi eBS (zahtevki, specifikacije, ponudbe, itn.) in
- strokovno mnenje o poročilu za vrednotenje vplivov na okolje za izboljšanje tehnologije za shranjevanje izrabljenega goriva, uvajanjem shranjevanja suhega skladišča - NEK, 2019.

Za Fond NEK

- Analiza dokumentacije odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina z vidika varstva na okolje za potrebe tehničnih posvetovanj v postopku čezmejnega vrednotenja vplivov na okolje,
- analiza dokumentacije z vidika vpliva na okolje kot del strateškega postopka vrednotenja vplivov na okolje za spremembe in dopolnitve plana načrtovanja Nuklearne elektrarne Krško za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva in
- Analysis of Potential Division and Takeover of Operational and Decommissioning RW from Krško NPP, Fund for Financing of Decommissioning of the NPP Krško and the disposal of Krško NPP radioactive waste and spent fuel, Zagreb, ARAO, Ljubljana,

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Dejavnosti ki jih je EKONERG kot pooblaščen organizacija opravil v letu 2019 pri rednem remontu ob koncu 30. gorivnega cikla v NEK:

- inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), in to na naslednji opremi: kompresorji zraka za pogon dizelskih agregatov DG1 in DG2, diesel motorji za pogon kompresorja zraka, del ventilov primarnega in sekundarnega kroga in del opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC),
- inšpekcijski nadzor nad nadzornimi testi posamezne opreme (1-mesečni, 3-mesečni, 18-mesečni, 24-urni itn.) posamezne strojne opreme vključno opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), ki jih je opravil oddelek proizvodnje za nadzorna testiranja NEK (TO.PRNT),
- v okvirju aktivnosti nadzora nad izvajanjem nadzornih testov, osebje EKONERG-a se udeležilo obratovalnem testiranju posamezne strojne opreme oddelka proizvodnje NEK, ki se izvaja v skladu s OSP postopkih (Operating Surveillance OSP-3.4.xxx) in

- na osnovi opravljenega inšpekcijskega nadzora, izdelava »Strokovne ocene remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi remonta in menjave goriva ob koncu 30. gorivnega cikla«. Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo »Zbirne strokovne ocene«.

10.2.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Projekti

- DMP 1224-FO-L, Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare in
- Modifikacije znotraj projekta NEK Safety Upgrade Project - Phase 3 (PNV-faza III): DMP 1005-SI-L, DMP 1010-AF-L, DMP 1024-BS-L, 1030-EE-L;

Dejavnosti na področju konvencionalnih energetskega objektov

Projektiranje

Večji projekti, ki so bili izvedeni leta 2019:

HEP:

- Glavni projekt novega kombi kogeneracijskega bloka v EL-TO Zagreb 150 MWe in 120 MWt,
- Študija razgradnje Blokova A in B (2x210 MWe) v TE-TO Sisak in
- Idejni, glavni in izvedbeni projekt nizkotlačnega parnega kotla NTK3 v EL-TO Zagreb.

INA:

- Glavni in izvedbeni projekt objekta za bitumen v RN Rijeka in RN Sisak.

Plinacro:

- Glavni in izvedbeni projekt magistralnega plinovoda Kozarac-Sisak.

JANAF:

- Idejni, glavni in izvedbeni projekt rezervoarja 20.000 m³ na Terminalu Žitnjak v Zagrebu.

Vzdrževanje objektov

EKONERG izvaja aktivnosti vzpostavitve, organizacije in implementacije programske podpore v sistemih za upravljanje vzdrževalnih del. V letu 2019 so bile izvajane naslednje aktivnosti:

- svetovanje pri uporabi sistema upravljanja vzdrževalnih del v proizvodnih objektih (termoelektrarne in hidroelektrarne) HEP-Proizvodnje d. o. o. in centraliziranih sistemih za prenos toplote HEP-Toplinarstva d. o. o.,
- Izdelava pravilnika vzdrževanja HEP-Proizvodnje d. o. o. in pravilnika vzdrževanja posameznih termoelektrarn in hidroelektrarn,
- Inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za termoelektrarno-toplarno TE -TO Zagreb,

- inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za elektrarno-toplarno EL -TO Zagreb,
- inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za termoelektrarno TE Plomin,
- inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za hidroelektrarne proizvodnega področja (PP) HE Zapad (GHE Vinodol; HE Gorski kotar – HE Zeleni vir, CHE Fužine, RHE Lepenica; HE Rijeka; GHE Senj; HE Sklope),
- inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Vodovod in kanalizacija d. o. o. Rijeka,
- inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Istarski vodovod d. o. o.,
- inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Županijski center gospodarjenja z odpadki Marišćina in
- inženirske storitve povezane z kontinuirano revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, analiza kritične opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za 18 plinskih platform v severnem delu Jadranskega morja, z katerim upravlja podjetje INA Jadran d. o. o.

Varovanje okolja

V letu 2019 so bile izdelane naslednje pomembnejše študije in elaborati:

- strateška študija o vplivu Prometnega master plana funkcionalne regije Severna Dalmacija na okolje, Naročnik: Mesto Zadar,
- elaborat varstva za okolje za oceno potrebe po vrednotenju vplivov na okolje, Projekt: Obnova in nadgradnja pogona Data - Bak Ltd. za proizvodnjo pekovskih dodatkov in namenskih mešanic za pekarsko industrijo, Naročnik: Data-Bak Ltd.,
- svetovalne storitve v izvajanju projekta „CIRCE 2020“ v okviru programa transnacionalnega sodelovanja Srednja Evropa 2014 – 2020: Analiza življenjskega cikla in stroškov življenjskega cikla odpadkov in materialov, izbranih v okviru projekta na območju Splitsko-dalmatinske županije, Naročnik: Vodovod Cetinske krajine,
- izdelava strokovnih podlag študije katera bo analizirala, ocenjevala in predlagala sistem kateri bi bil potreben Republiki Hrvaški za energetske uporabo odpadkov, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energiko, 2019,
- izdelava strateške študije vplivov na okolje, Strategije energetskega razvoja Republike Hrvaške do leta 2030, s pogledom na 2050, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energiko, 2019,

- elaborat za varstvo okolja: Sprememba postopka izgradnje državne ceste »Donja Zdenčina« (A1) - most na Kupi pri Lasinje, Naročnik: Hrvatske ceste d. o. o.,
- vzpostavitev registra objektov in onesnaževanja Zeničko-dobojskega kantona, EKONERG in CETEOR Sarajevo, 2019. Naročnik: Univerza v Zenici - Bosna in Hercegovina,
- okoljska študija za poseg v gradnjo stavbe pomorskega-potniškega prometa na terminalu pristanišča Šibenik z ureditvijo prometnih površin in inštalacija iz obsega III faze, Naročnik: Lučka uprava Šibenik, - Mesto Šibenik 2019,
- okoljska študija za čiščenje odpadne vode na področju mesta Petrinja (UPOV Petrinja 24.000 ES), Naročnik: UPOV Petrinja, 2019,
- akcijski načrt za izboljšanje kakovosti zraka v Vinkovci, naročnik: Mesto Vinkovci, 2019,
- analiza okoljske in naravovarstvene zakonodaje ter z njimi povezane zakonodaje, pomembne za delovanje in razvoj družbe HEP za obdobje 30. 06. 2018 - 30. 06. 2019. Naročnik: Hrvatska elektroprivreda, 2019,
- okoljska študija za oceno potrebe po vrednotenju vplivov na okolje za odstranitev kotla K7 in gradnjo nizkotlačnega parnega kotla NTK3 na lokaciji EL-TO Zagreb, Naročnik: Hrvatska elektroprivreda, 2019 in
- elaborat varstva za okolje po vrednotenju o potrebi vplivov na okolje za zamenjavo toplotnega omrežja na območju Zagreba, Naročnik: Hrvatska elektroprivreda, 2019.

Varovanje zraka

V letu 2019 so bile izdelane naslednje pomembnejše študije in elaborati:

- četrto dvoletno poročilo Republike Hrvaške v skladu z Okvirno konvencijo Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNFCCC), 2019, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energetiko,
- poročilo o popisu toplogrednih plinov na območju Republike Hrvaške za obdobje 1990 – 2017 (NIR 2019), 2019, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energetiko,
- poročilo o projekcijah emisij toplogrednih plinov, Republika Hrvaška, 2019, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energetiko,
- poročilo o izvajanju politik in ukrepov za zmanjšanje emisij in povečanje odliva toplogrednih plinov, Republika Hrvaška, 2019, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energetike,
- popis toplogrednih plinov za sektor odpadkov v okviru Tretjega nacionalnega poročila o podnebnih spremembah Črne gore, 2019, Naročnik: Agencija za varstvo narave in okolja, Črna gora,
- strokovne podlage za študiju, ki bo analizirala, ocenila in predlagala sistem, potreben v Republiki Hrvaški za energetska predelavo odpadkov, 2019, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energetiko,
- okoljsko poročilo Šibensko-kninske županije (za obdobje 2014 - 2017), 2019, Naročnik: Šibensko-kninska županija,

- izračun emisij iz zraka v Republiki Hrvaški za leto 2017 in ponovni preračun povezovalnega dela - druge prilagoditve in statistična odstopanja za obdobje 2008 - 2016, 2019, Naročnik: Državni zavod za statistiku,
- vzpostavitev registra objektov in onesnaževanja Zeničko-dobojskega kantona, 2019. Naročnik: Univerza v Zenici,
- strokovne podlage za Program nadzora onesnaževanja zraka, 2019, Naročnik: Ministrstvo za okolje in energetiko in
- metodološki načrt spremljanja in osnovno poročilo družbe DS Smith Belišće Croatia d. o. o., 2019, Naročnik: DS Smith Belišće Croatia d. o. o.

Študije energetike

V letu 2019 so bile izdelane naslednje pomembnejše študije in elaborati:

- študija o oceni prihrankov, ki jih bomo dosegli z izvajanjem del na zamenjavi toplotnega omrežja v mestu Zagreb, Naročnik: HEP Toplinarstvo d. o. o.,
- študija o oceni prihrankov po zamenjavi povezovalnega cevovoda toplotnega omrežja od TE-TO Osijek do Toplana, Naročnik: HEP Toplinarstvo d. o. o.,
- študija izvedljivosti, vključno z analizo stroškov in koristi, za nadomestitev cevovodov za toplo vodo na območju Karlovca za morebitno sofinanciranje iz sredstev EU, Naročnik: Gradska toplana d. o. o.,
- študija izvedljivosti, vključno z analizo stroškov in koristi, za povečanje razsežnosti povezovalnega cevovoda toplotnega omrežja od Termoelektrarne-Osijek do Toplane Osijek, kot podlaga za potencialno sofinanciranje iz sredstev EU, Naročnik: HEP Toplinarstvo d. o. o.,
- zagotavljanje upravnih podpornih storitev pri pripravi projekta EU v okviru ukrepa 4c3 Operativni program Konkurenčnost in kohezija 2014 – 2020, Naročnik: HEP Toplinarstvo d. o. o.,
- opis ustreznih predpisov v zvezi z gradnjo elektrarne na odpadno gorivo, Naročnik: DS Smith Belišće Croatia d. o. o.,
- strategija oskrbe z gorivom v zvezi z izgradnjo elektrarne na odpadno gorivo, Naročnik: DS Smith Belišće Croatia d. o. o.,
- analiza optimalne tehnične in tehnološke rešitve za oskrbo papirnice z energijo v prehodnem obdobju do izgradnje nove elektrarne, Naročnik: DS Smith Belišće Croatia d. o. o.,
- študija izvedljivosti elektrarne na odpadno gorivo v Industrijsko-logistični coni (ILZ) Kutina, Naročnik: Mesto Kutina,
- študija donosnosti za rekonstrukcijo dveh obstoječih priključnih parovodov od TE-TO Siska do TS BE-TO Sisak v razdelilne vročevode, Naročnik: HEP Toplinarstvo d. o. o., Pogon Sisak,
- elaborat za energetska učinkovitost ogrevanja, priprave tople vode in tehnološkega procesa sušilnega objekta na lokaciji Zeleno polje, Naročnik: HEP Operator distribucijskega sistema d. o. o., "Elektroslavonija" Osijek,

- poročilo o opravljenem energetskem pregledu stavbe (NSC) Novi sortirni center HP, Vukomerička ulici 17, Velika Gorica, Zagrebačka županija, Naročnik: HP - Hrvatska pošta d. d.,
- idejna zasnova rekonstrukcije sistema oskrbe s toplotno energijo lokacije KBC Rijeka - Mesto Rijeka, Naročnik: Regionalna agencija za energijo Severozahodne Hrvaške (REGEA),
- energetski pregled v strojnem delu stavbe Mestne uprave mesta Dugo Selo, Naročnik: HELB d. o. o.,
- študija toplotne oskrbe sušilnice zelenjave v Virovitici, Naročnik: Virovitiško - podravska županija,
- poročilo o detajlnem tehničnem pregledu objekta za kogeneracijo na biomaso Županja 4,83 MW, Naročnik: BIOMASS TO ENERGY ŽUPANJA d. o. o. in
- tehnično-ekonomska analiza gradnje akumulatorja toplote v TE-TO Novi Sad,, Naročnik: Elektroprivreda Srbije.

Aktivnosti nadzora/zagotavljanja kakovosti

EKONERG izvaja aktivnosti zagotavljanja kakovosti in nadzora tudi na konvencionalnih energetskih objektih. V letu 2019 so bile izvajane aktivnosti zagotovitve kakovosti in nadzora na naslednjih objektih:

- strokovni nadzor in zagotavljanje kakovosti pri izdelavi predizoliranega omrežja z toplo vodo v mestu Zagreb in Osijek,
- storitve inženirja gradbišča in storitev »Senior Mechanical Supervisor« na izgradnji bunkerirane varnostne stavbe (BB2) v NE Krško,
- strokovni nadzor mehaničnih, električnih in MRU del ter koordinator ZVD v fazi projektiranja in izvedbe gradnje pomola s pomožnimi napravami in visokotlačnim priključnim cevovodom za sprejemni LNG terminal na otoku Krku,
- strokovni varilni nadzor (EWE inženir) in nadzor nad električnih energetskih del pri gradnji Kompresorske postaje KS-1 in rekonstrukciji pripadajočih plinovodov in objekta, Velika Ludina,
- nadzor kakovosti (QA/QC) strojnih in električnih del ter specialistični varilni nadzor za rekonstrukcijo kurilnih sistemov za toplovodne kotle VK5 in VK6 v TE-TO Zagreb,
- nadzor kakovosti (QA / QC) strojnih in električnih del ter specialistični varilni nadzor pri rekonstrukciji naprave in krmiljenja črpalk vodnjaka, pitne in procesne vode v TE-TO Zagreb in
- strokovni nadzor, kontrola kakovosti strojnih del, vodenje projekta in svetovalne usluge pri pregledu projekta za sanacijo glavnega parovoda DN200 bloka K v TE-TO Zagreb.

Tečaji:

- Siniša Maljković, tečaj »Nuclear Utility Procurement Course«, EPRI (Electric Power Research Institute), 17. 07. 2019 in
- Siniša Maljković i Davor Jerebić, tečaj internega auditora po normi EN ISO/IEC 17025:2017, CROLAB, 09. 11. 2019.

Vir: [88]

10.3 ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

10.3.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) je pooblaščen z odločbo, št. 3571-4/2017/2 z dne 24. 02. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.3.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V okviru oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) deluje delovna skupina za nuklearno področje. Glede na predhodno leto je v predmetni skupini prišlo do spremembe in sicer so zaposlili novega mladega sodelavca Matijo Simona, ki je bil s 21. 01. 2020 poslan na letno šolanje v izobraževalni center IJS s programom TJE.

Oprema

Merilno in preizkusno opremo ter metode za izvajanje električnih meritev in preizkusov določajo predpisi, pravilniki in standardi za meritve v elektroenergetiki, ki jih EIMV stalno spremlja in svoje postopke ustrezno dopolnjuje. Merilno in preizkusno opremo EIMV umerja in kalibrira v predpisanih intervalih. V letu 2019 je EIMV izvedel nakup naslednje merilne opreme:

- sistem za preizkušanje visokonapetostnih kablov z resonančno metodo, ki omogoča preizkušanje in meritve na kablilnih vseh napetostnih nivojev do 400 kV. Pred kratkim je obseg storitev nadgrajen tudi z novim mobilnim merilnim sistemom, ki omogoča preizkušanje srednje in visokonapetostnih kablov z resonančno metodo ACRF (niskonapetostno meritve, preizkus s povišano napetostjo, meritve delnih razelektritev in faktorja dielektričnih izgub ter preizkus plašča kabla). Več o novem sistemu, ki je ocenjen na 1 milijon evrov na [spletni strani](#)

Zagotavljanje kakovosti

EIMV ima certifikat ISO 9001:2015 in ISO 14001:2015 z veljavnostjo od 01. 02. 2018 do 26. 01. 2021. Registrska številka certifikata je 12 100/104 23886 TMS. Certifikata pokrivata področje razvojno-raziskovalne dejavnosti, inženiring, svetovanje, strokovno ocenjevanje ter preizkušanje na področju elektroenergetike in splošne energetike. EIMV je uvedel in vzdržuje tudi sistem vodenja kakovosti in sistem ravnanja z okoljem. EIMV ima tudi akreditacijske listine za preizkuševalne laboratorije: Laboratorij Oddelka za vplive elektromagnetnih naprav na okolje (OVENO), Laboratorij Oddelka za okolje (OOK), Laboratorij Oddelka za fizikalno - kemijsko diagnostiko transformatorjev (OFKDT) in Laboratorij za visoke napetosti OVNEL za potrebe meritev v laboratoriju in na terenu.

10.3.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

EIMV v letu 2019 ni opravil nobene strokovne naloge za URSJV.

Strokovna mnenja in ocene za druge naročnike

EIMV je v letu 2019 za druge naročnike opravil naslednja strokovna mnenja:

- Strokovno mnenje za Okoljsko poročilo za dopolnjen UN NEK za projekt SFDS (suho skladiščenje izrabljenega goriva), končno poročilo (Rev. 0), (strokovno mnenje št. 1849-4/19, Rev. 0, 20. 09. 2019),
- Strokovno mnenje o pregledu Poročila o vplivih na okolje (PVO) za posodobitev tehnologije skladiščenja izrabljenega goriva (IG) z uvedbo suhega skladiščenja v NEK, Končno poročilo (Rev. 1), (strokovno mnenje št. 1238-4/19, Rev. 1, 23. 08. 2019),
- N. Železnik, (2019), Končno strokovno mnenje na Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – faza priprave varnostnega poročila za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, EIMV 4095/19, december 2019,
- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 1, Poglavje 2 in Poglavje 4, Strokovno mnenje št.: EIMV 4029/19, julij 2019,
- N. Železnik, (2019), Končno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 1, Poglavje 2 in Poglavje 4, Strokovno mnenje št.: EIMV 4029/19, julij 2019,
- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 12 in Poglavje 16, Strokovno mnenje št.: EIMV 4028/19, julij 2019,
- N. Železnik, (2019), Končno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 12 in Poglavje 16, Strokovno mnenje št.: EIMV 4028/19, julij 2019,
- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 14, Strokovno mnenje št.: EIMV 4027/19, julij 2019,
- N. Železnik, (2019), Končno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 14, Strokovno mnenje št.: EIMV 4027/19, december 2019,
- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 9 Strokovno mnenje št.: 4051/19, oktober 2019,
- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 8 in Poglavje 11, Strokovno mnenje št.: EIMV 4059/19, oktober 2019,
- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 6, Strokovno mnenje št.: EIMV 4068/19, november 2019,
- N. Železnik, (2019), Končno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavje 6, Strokovno mnenje št.: EIMV 4068/19, december 2019,

- N. Železnik, (2019), Preliminarno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Varnostno poročilo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Poglavlje 13, Strokovno mnenje št.: EIMV 4086/19, november 2019,
- Preliminary Independent Evaluation Report (PIER) of MOD 1216-HE-L »Crane upgrade to single failure proof«, (poročilo št. P-30630, rev. 2, 24. 01. 2019) in
- Final Independent Evaluation Report of Modification »ECR/TSC HVAC and Habitability Systems« (1058-VA-L), (Report No. 557-4/18, Revision 1, 31. 12. 2018).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 je bil remont in EIMV je za naročnika NEK izdelal »Zbirna strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2019«, (strokovna ocena št. 4080/19, 27. 11. 2019).

Meritve v letu 2019 in med remontom v NE Krško

EIMV je v letu 2019 opravil naslednje meritve:

- Poročilo o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2019:
 - GT1,GT2 Poročilo PK-16995/2, marec 2019,
 - GT1, GT2, T1, T2, T3 Poročilo PK-17109/5, junij 2019,
 - GT1,GT2 Poročilo PK-17206/2, september 2019,
 - GT1, GT2, T1, T2, T3 Poročilo PK-17351/5, december 2019,
 - GT1, GT2, T1, T2, T3 Poročilo TK-11743/5, junij 2019,
 - GT1, GT2, T1, T2, T3 Poročilo TK-11948/5, december 2019,
 - GT1, GT2, T1, T2, T3, T3sklopka Poročilo K-9776/6, junij 2019,
 - GT2rezerva, T1/T2rezerva Poročilo K-9930/2, september 2019 in
 - T3 Poročilo K-10080/1, december 2019,
- Testiranje sistema vzbujanja in avtomatskega sinhronizatorja na MG 1 in MG 2 v sklopu remonta 2019 v NE Krško, (poročilo št. 4085/19, november 2019),
- Kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG 2, v sklopu remonta 2019 v NE Krško, (poročilo št. 4084/19, november 2019),
- Kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG 1, v sklopu remonta 2019 v NE Krško, (poročilo št. 4083/19, november 2019),
- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG 3, v sklopu remonta 2019 v NE Krško, (poročilo št. 4082/19, november 2019),
- Zaključno poročilo za Remont 2019 v NEK, (poročilo št. 4078/19, Rev. 0, 27. 11. 2019),
- Poročilo o meritvi frekvenčnega odziva transformatorja EE102XFRTD23, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 500 kVA, tovarniška št. WASN041-2, v NE Krško, (poročilo št. FRA-2227/19, 15. 10. 2019),

- Poročilo o preizkusih transformatorja EE102XFRTD23, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 500 kVA, tovarniška št. WASN041-2, v NE Krško, (poročilo št. 2227/19, 15. 10. 2019),
- Poročilo o meritvi frekvenčnega odziva transformatorja EE102XFRTD22, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 1500 kVA, tovarniška št. WASN039-4, v NE Krško, (poročilo št. FRA-2226/19, 15. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih transformatorja EE102XFRTD22, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 1500 kVA, tovarniška št. WASN039-4, v NE Krško, (poročilo št. 2226/19, 15. 10. 2019),
- Poročilo o meritvi frekvenčnega odziva transformatorja EE102XFRTD21, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 1500 kVA, tovarniška št. WASN030-3, v NE Krško, (poročilo št. FRA-2215/19, 13. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih transformatorja EE102XFRTD21, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 1500 kVA, tovarniška št. WASN030-3, v NE Krško, (poročilo št. 2215/19, 13. 10. 2019),
- Poročilo o meritvi frekvenčnega odziva transformatorja EE102XFRT21, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 1500 kVA, tovarniška št. WASN040-1, v NE Krško, (poročilo št. FRA-2214/19, 11. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih transformatorja EE102XFRT21, Westinghouse, Dyn, 6300/400 V, 1500 kVA, tovarniška št. WASN040-1, v NE Krško, (poročilo št. 2214/19, 11. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja TC 101 PMP 002-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2219/19, 16. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja RCPCPC 02-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2218/19, 16. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CC102 PMP 02B-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2217/19, 16. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja SIAPS 102-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2216/19, 16. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja HD103 PMP 002-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2213/19, 16. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CC102 PMP 01A, v NE Krško, (poročilo št. 2212/19, 16. 10. 2019),
- Poročilo o preizkusih generatorja Westinghouse - Siemens, v NE Krško, (poročilo št. 2211/19, 9. 10. 2019),
- Poročilo o izvedbi projekta Program nadgradnje varnosti v NE Krško, (poročilo št. 2107-4/19, oktober 2019),
- Poročilo o preizkusih na Diesel Generatorju (DG 3), tovarniška številka 1010027N-01, v NE Krško, (poročilo št. 2149/19, 19. 08. 2019),
- Predremontni paket za Remont 2019 v NEK, Rev. 0,
- Poročilo o meritvah na ozemljitvenem sistemu NE Krško, VENO 4137, EIMV, Ljubljana, 2019 in

- Poročilo o pregledu in meritvah vgrajenega sistema zaščite pred strelo v NE Krško, VENO 4131, EIMV, Ljubljana, 2019.

10.3.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

- N. Železnik (2019), Rationales and frameworks for stakeholder engagement in radiation protection – Methodology and first results, Workshop on the Development of Radiological Protection Culture to Support the Governance of Radiological Risk, 13-15 February 2019, Athens,
- Tanja Perko (SCK CEN); Vasiliki Tafili (EEAE); Roser Sala (CIEMAT); Tatiana Duranova (VUJE); Nadja Zeleznik (EIMV), Yevgeniya Tomkiv (NMBU); Ferdiana Hoti (SCK CEN), Turcanu Catrinel (SCK CEN) (2019), Uncertainties that decision makers, affected population and emergency responders may face during a nuclear emergency, NERIS Workshop 2019, 3-5 April 2019, Roskilde, Denmark,
- N. Železnik., Zorko B., Benighaus L., Benighaus C., Renn O., Tafili V., Mitrakos D., Duranova T., Sala R., Germán S., López-Asensio S., Oltra C. (2019). Identification of mental models of uncertainty management in emergency situations. April 2019, CONFIDENCE project deliverable 9.27. <http://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- Deliverable 9.28 Report on observational study of emergency exercises: List of uncertainties Authors: Tanja Perko (SCK CEN); Vasiliki Tafili (EEAE); Roser Sala (CIEMAT); Tatiana Duranova (VUJE); Nadja Zeleznik (EIMV), Yevgeniya Tomkiv (NMBU); Ferdiana Hoti, Catrinel Turcanu (SCK CEN), April 2019, <http://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- N. Železnik. (2019). Preparation for decommissioning in Slovenia. Technical Meeting on Phase II of the Constraints to Implementing Decommissioning and Environmental Remediation projects (CIDER II), IAEA, 25-29 March 2019,
- Tanja Perko (SCK CEN); Vasiliki Tafili (EEAE); Roser Sala (CIEMAT); Tatiana Duranova (VUJE); Nadja Zeleznik (EIMV), Yevgeniya Tomkiv (NMBU); Ferdiana Hoti (SCK CEN), Turcanu Catrinel (SCK CEN), Uncertainties that decision makers, affected population and emergency responders may face during a nuclear emergency, ppt presentation, NERIS Workshop 2019, 3-5 April 2019, Roskilde, Denmark,
- N. Železnik, Ludger Benighaus, Tatiana Duranova, Roser Sala Escarrabill, Vasiliki Tafili (2019), Identification of mental models of uncertainty management in emergency situations, ppt presentation, NERIS Workshop 2019, 3-5 April 2019, Roskilde, Denmark,
- Deliverable 9.85 - Rationales and frameworks for stakeholder engagement in radiation protection in the medical field (Part 1), nuclear emergency and recovery preparedness and response (Part 2) and indoor radon exposure (Part 3) Lead Authors: Nadja Zeleznik (EIMV), Catrinel Turcanu, Bieke Abelshausen, Tanja Perko, Gaston Meskens, Robbe Geysmans, Michiel Van Oudheusden (SCK.CEN), Christiane Pözl-Viol (BfS), Marie-Claire Cantone, Ivan Veronese (UMIL), Liudmila Liutsko (ISGlobal), May 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- D. Pellegrini, V. Dettleux, J. Swahn, W. Pfungsten, N. Železnik, P. Metcalf (2019), THE SITEX INITIATIVE, EURATWASTE 19, 4-7 June, Pitesti, Romania, 2019,

- N. Železnik (2019), Relevance of H2020 call for radioactive waste management in Slovenia, 12 annual international conference NUCLEAR 2019, 3-4 June, Pitesti, Romania, 2019,
- Sergi López-Asensio (CIEMAT); Nadja Zeleznik (EIMV); Roser Sala (CIEMAT); Silvia Germán (CIEMAT); Christian Oltra (CIEMAT); Ludger Benighaus (DIALOGIK); Tatiana Duranova (VUJE); Vasiliki Tafili (EEAE). (2019), Identification of mental models of uncertainty management in emergency situations. RICOMET, 1-3 July 2019, Barcelona, Spain, 2019,
- Catrinel Turcanu, Michiel Van Oudheusden, Bieke Abelshausen, Tanja Perko, Gaston Meskens, Robbe Geysmans, Christiane Pözl-Viol, Nadja Zeleznik, Caroline Schieber, Tatiana Duranova, Liudmila Liutsko, Marie-Claire Cantone, Diana Savu, Catherine Fallon, Sylvie Charron, Sotiris Economides, Regine Gschwind, Participation in radiological protection, Comparing and contrasting three exposure contexts, RICOMET, 1-3 July 2019, Barcelona, Spain, 2019,
- Deliverable 9.86 - Report on stakeholder engagement in radiation protection: transversal issues and specifics of different exposure situations Lead Authors: Nadja Zeleznik (EIMV), Catrinel Turcanu, Bieke Abelshausen, Tanja Perko, Gaston Meskens, Robbe Geysmans, Michiel Van Oudheusden (SCK CEN), Christiane Pözl-Viol (BfS), Marie-Claire Cantone, Ivan Veronese (UMIL), Liudmila Liutsko (ISGlobal), Benjamin Zorko (IJS), July 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- N. Železnik (2019), Transposition of BSS Directive in practice: Slovenian results for stakeholder engagement in medicine, emergency management and indoor radon, NENE 2019, September, Portorož, Slovenia,
- N. Železnik (2019), Emergency preparedness and response, post-accident exposures, Final ENGAGE Project Workshop on »Enhancing stakeholder participation in the governance of radiological risks for improved radiation protection and informed decision making«, 11-13 September, Bratislava, Slovak Republik,
- N. Železnik (2019), Broadening the scope of participation in radiation protection (beyond formal institutional approaches, new actors), Final ENGAGE Project Workshop on »Enhancing stakeholder participation in the governance of radiological risks for improved radiation protection and informed decision making«, 11-13 September, Bratislava, Slovak Republik,
- Deliverable 9.90 - Report on venues, challenges, opportunities and recommendations for stakeholder engagement in emergency and recovery preparedness and response, Lead Authors: Nadja Zeleznik (EIMV), Christiane Pözl-Viol (BfS), Robbe Geysmans, Catrinel Turcanu, Bieke Abelshausen (SCK CEN), Caroline Schieber (CEPN), Tatiana Duranova (VUJE), Benjamin Zorko (IJS), Liudmila Liutsko (ISGlobal), September 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- Deliverable 9.89 - Report on venues, challenges, opportunities and recommendations for stakeholder engagement in the medical field Lead Authors: Marie-Claire Cantone (UMIL),
- Christiane Pözl-Viol (BfS), Bieke Abelshausen (SCKCEN), Sotiris Economides (EEAE), Liudmila Liutsko (ISGlobal), Diana Savu (NIPNE), Caroline Schieber (CEPN), Nadja Zeleznik (EIMV), Benjamin Zorko (IJS), September 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,

- Deliverable 9.91 - Report on venues, challenges, opportunities and recommendations for stakeholder engagement in relation to indoor radon exposure, Lead Authors: Catrinel Turcanu (SCK•CEN), Christiane Pözl-Viol (BFS), Catherine Fallon (ULG), Tanja Perko (SCK•CEN), Marie-Claire Cantone (UMil), Nadja Zeleznik (EIMV), September 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- R. Geysmans, B. Abelshausen, C. Turcanu, C. Glesner, N. Zeleznik, M. Van Oudheusden, Analyzing frames and practices of stakeholder engagement in emergency preparedness and recovery, The 4th European Radiation Protection Week, Stockholm, Sweden, 14-18 October 2019,
- Deliverable 9.88– ENGAGE Final Workshop, Lead Author(s): T. DURANOVA (VUJE), C. TURCANU (SCK-CEN), B. ABELSHAUSEN (SCK-CEN), N. ZELEZNIK (EIMV), C. POLZL-VIOL (BFS), C. SCHIEBER (CEPN), October 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications>,
- Deliverable 9.32 Recommendations for improved communication and stakeholder involvement related to uncertainties, Lead authors: Catrinel Turcanu, Tanja Perko (SCK•CEN); Nadja Zeleznik (EIMV); Gilles Heriard- Dubreuil, Stéphane Baudé (MUTADIS); Deborah Oughton (NMBU); Vasiliki Tafili (EEAE); Ludger Benighaus (DIALOGIK); November 2019, <https://www.concert-h2020.eu/en/Publications> in
- N. Železnik, EIMV, Ludger Benighaus, DIALOGIK, Vasiliki Tafili, EEAE, Tatiana Duranova, VUJE, Roser Sala, CIEMAT (2019), MENTAL MODELS OF UNCERTAINTY MANAGEMENT, CONFIDENCE Dissemination workshop, Coping with uncertainties for improved modelling and decision making in nuclear emergencies, 2-5 December 2019, Bratislava, Slovak Republic.

Vir: [\[89\]](#)

10.4 ENCONET CONSULTING GES. M. B. H

10.4.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

ENCONET Consulting Ges.m.b.H. (ENCO) je bil pooblaščen z odločbo, št. 3906-5/2006/13 z dne 29. 05. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

10.4.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

ENCO nadaljuje z ohranjanjem visokega nivoja strokovnega osebja posebej specializiranega za jedrsko in sevalno varnost ter podobna področja. Tako kot v prejšnjih letih je ENCO tudi v letu 2019 vlagal v izboljšanje sposobnosti zaposlenih na področju jedrske in sevalne varnosti, na področju skladiščenja in ravnanja z radioaktivnimi odpadki, na področju varovanja jedrskih ter sevalnih objektov, ter na ostalih področjih, za katera je ENCO osebje usposobljeno. Zaposleni v ENCO so se v letu 2019 udeležili več pomembnih mednarodnih dogodkov s teh področij.

V letu 2019 je ENCO zaposlil dva nova sodelavca, strokovnjaka s področja radiološkega in jedrskega varovanja. V svoje projekte, ki so vezani na jedrsko varnost, ENCO običajno vključuje visoko usposobljene zunanje izvajalce iz držav EU.

Oprema

Razen računalniške opreme, ki jo ENCO nenehno posodabljanja, ni neposredne potrebe po drugi opremi za opravljanje dejavnosti. V kolikor je ta potrebna se pridobi preko zunanjih izvajalcev.

Zagotavljanje kakovosti

Avgusta 2019 je certifikacijski organ SGS opravil kvalifikacijo ENCO QM sistema v skladu s standardom ISO 9001-2015. ENCO je certifikacijski organ DEKRA zamenjal s certifikacijskih organom SGS, saj je le ta bolj pristojen za njihovo področje. Pri pregledu implementacije, certifikacijski organ ni našel nikakršnih odstopanj ali nepravilnosti in ni imel pripomb. To dokazuje na visoko kvaliteto organizacije in implementacije QM sistema. Z novim certifikatom ISO 9001-2015 je ENCO potrjen do 1. oktobra 2022.

ENCO je 1. oktobra 2012 pridobil certifikat skladnosti s standardom ISO 14001-2004 (Sistem ravnanja z okoljem). Kvalifikacijski pregled za ISO 14000-2015 je certifikacijski organ opravil prav tako avgusta 2019 in je zdaj potrjen do 1. oktobra 2021.

10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2019 ENCO ni opravil nobenih strokovnih mnenj v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 ENCO ni izvajal nobenih aktivnosti vezanih na nadzor obratovanja in vzdrževanja NEK.

V letu 2019 je ENCO nadaljeval s sodelovanjem pri izvajanju naloge Vgradnja opreme za zagotavljanje ustreznih bivalnih pogojev v pomožni komandni sobi in tehničnem podpornem centru (ECR/TSC HVAC and Habitability Systems) za NEK, ki še vedno ni končan zaradi zamud v izvedbi.

10.4.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

ENCO dosega visok ugled in prepoznavnost na področju jedrske in sevalne varnosti vključno s poznavanjem zakonodaje v Evropi in izven. ENCO je tudi v letu 2019 nadaljeval s podporo svojim strankam v državah EU, v ne-EU državah Evrope (Ukrajina in države zahodnega Balkana), v Aziji (Indija, Armenija, Kitajska in 10 državah ASEAN-a) kot tudi v Afriki, posebno v Tanzaniji in Gani. V letu 2019 je ENCO nadaljeval delo na velikem projektu celotne PSA analize za JE Angra 1 v Braziliji. ENCO je nosilec projektov EC-a ki so namenjeni kot pomoč upravnim organom v Jordaniji in Iranu, kod tudi za namestitvev JRODOS v državah GCC. ENCO je pomagal Norveškemu upravnemu organu pri relicenciranju raziskovalnega reaktorja JEEP II, kot tudi za pregled varnostnega poročila (SAR) za vse objekte kjer se shranjujejo izrabljeno jedrsko gorivo ali radioaktivni odpadki.

Vir: [\[90\]](#)

10.5 ENCONET D. O. O.

10.5.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Pooblastilo s strani URSJV

Podjetje ENCONET d. o. o. je pooblaščen z odločbo, št. 3571-7/2017/2, z dne 22. 11. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

Za posamezna področja in/ali posamezne vrste objektov ENCONET nima zadostnega števila ustreznih strokovnjakov in referenc, in zato za ta področja najema ustrezne strokovnjake kot podizvajalce. Ustreznost podizvajalcev se preverja po internem pisnem postopku, ki je sestavni del QA sistema.

Ker je ENCONET finančno odvisen od NEK, ne more za njih opravljati dela pooblaščenega izvedenca, lahko pa ta dela opravlja za druge naročnike na območju Republike Slovenije.

Pooblastilo s strani DZRNS

Državni zavod za radiološko in jedrsko varnost (DZRNS) je z odločbo, št. UP/I-542-03/17-02/01 z dne 30. 10. 2017, pooblastil podjetje ENCONET d. o. o. za izvajanje del pooblaščenega izvajalca na področju jedrske varnosti.

10.5.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V podjetju ENCONET je bilo dne 31. 12. 2019. zaposlenih skupno 28 delavcev (enako kot v letu 2018). Štirje delavci imajo naslov doktor ali magister znanosti, 19 delavcev ima visoko, trije višjo, ter dva srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NEK dela 18 delavcev, na ostalih projektih pa 7 delavcev. Trije delavci delajo v skupnih službah podjetja.

ENCONET izvaja kontinuirano usposabljanje delavcev glede na letni plan. Delavci ENCONET-a so v letu 2019., med ostalim, obiskovali naslednje tečaje:

- Line Resonance Analysis (LIRA) Training, Wirescan, NEK, Krško, Slovenija, 15. 01.-16. 01. 2019,
- Severe Accident Management Guidelines (SAMG) General Training, NEK, Krško, Slovenija, 13. 02. 2019,
- Extensive Damage Mitigation Guidelines (EDMG) General Training, NEK, Krško, Slovenija, 13. 02. 2019,
- Valve Operation, Test and Evaluation System (VOTES) Infinity MOV System Usage Training, CRANE Nuclear, NEK, Krško, Slovenija, 20. 02. - 22. 02. 2019,
- Valve Operation, Test and Evaluation System (VOTES) Infinity MOV Advanced Signature Analysis Training, CRANE Nuclear, NEK, Krško, Slovenija, 25. 02. – 01. 03. 2019,
- Installation, Operation and Maintenance of Westinghouse 75DHP-VR 500 Medium Voltage Circuit Breakers, Westinghouse, Pittsburgh, USA, 27. 06 - 03. 07. 2019,
- TC Workshop on Organizing and Conducting the Review of the Safety Case and Safety Assessment for Disposal, Establishing Conditions of Authorisation, Developing Compliance

Assurance Programmes, and Performing Inspections, IAEA, Vienna, Austria, 22. 07 - 26. 07. 2019

- AOV/MOV Technical Seminar, CRANE, Atlanta, USA, 06. 08. - 08. 08. 2019,
- Communication and Stakeholder Involvement for Radioactive Waste Management Programme in Croatia, IAEA, Zagreb, 06. 11. - 08. 11. 2019,
- CONFIDENCE Project Dissemination Workshop, NERIS-VUJE, Bratislava, Slovak Republic, 02. 12. - 05. 12. 2019 in
- Megger IDAX 300 Dielectric Spectroscopy Training, NEK, Krško, Slovenija, 10. 12. 2019.

Oprema

ENCONET je tako tehnično kakor tudi z opremo, napravami, sredstvi in podatki ustrezno opremljen za dela, za katera je pridobil pooblastilo. Tehnična sredstva so pravilno vzdrževana, kvalificirana oziroma umerjena. Na projektu nadzora staranja električnih kablov v NEK ENCONET uporablja svojo merilno opremo, ki se ustrezno vzdržuje in umerja v skladu z zahtevami ustrezne zakonodaje in programa nadzora merilne in testne opreme. Za ostale redne aktivnosti ENCONET trenutno nima potrebe po merilni in preizkuševalni opremi.

Zagotavljanje kakovosti

ENCONET ima uveden sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001 od leta 2000. Certifikacijski organ podjetja SGS preverja delovanje sistema kakovosti enkrat letno (nadzorni audit) in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnje recertifikacijsko preverjanje je bilo izvedeno dne 20. 11. 2018. Zadnji nadzorni pregled je izveden 18. 11. 2019. Certifikacija je veljavna do 07. 12. 2021. ENCONET tudi izpolnjuje zahteve kakovosti v skladu z zahtevami Ameriške zakonodaje 10CFR50 App. B. NE Krško izvaja redno preverjanje ENCONET-a vsaka tri leta. Zadnje preverjanje NEK (SA17-002) je bilo izvedeno dne 04. in 05. 04. 2017. V letu 2020 je načrtovan naslednji pregled NEK, 26. in 27. 02. 2020.

Interni pregledi se izvajajo v skladu z letnim načrtom. Leta 2019 je bil izveden interni pregled celovitega QA programa ENCONET, po vseh kriterijih 10CFR50, App. B. Identificirana odstopanja se rešujejo z uporabo korektivnega procesa.

Podjetje SIPRO je dne 06. 09. 2019 izvedlo pregled podjetja ENCONET kot dobavitelj storitev. Ni bilo identificiranih odstopanj od plana zagotovitve kvalitete. Priporočila za izboljšavo bodo upoštevali pri daljnem delu.

ENCONET je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

10.5.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena po ZVISJV-1

ENCONET v letu 2019 ni pripravljala strokovnih mnenj po ZVISJV-1.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Delavci ENCONET-a so sodelovali v naslednjih projektih, ki jih izvaja NEK:

- kontinuirane storitve zagotavljanja kakovosti in kontrole kvalitete za potrebe SKV,
- vzdrževanje in obdelava podatkov MECL, ter podpora projektom,
- podpora in priprava revizij obstoječih opisov sistemov in komponent (SDD-jev),

- storitve vodenja na področju električnih del na projektu izgradnje pomožne komandne sobe (ECR),
- inženirska podpora za kvalifikacijo opreme pomembne za jedrsko varnost,
- podpora pri razvoju AOV Programa,
- pregled pri izvajanju MOV projekta oz. programa ED-13,
- podpora pri nadzoru staranja električnih kablov in
- izdelava projektne dokumentacije za BB2 projekt (NEK Safety Upgrade Project - PHASE 3).

10.5.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Dela opravljena za Sklad za financiranje razgradnje in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NE Krško

ENCONET je v letu 2019 za Sklad za financiranje razgradnje in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NEK opravil naslednja dela:

- izdelava študije »Analiza možnosti uspostave zajedničnega odlagališta NSRAO i IRAO«,
- strokovno sodelovanje na pripravi podlag in sodelovanje pri izvedenski misiji MAAE na temo pregleda dokumenta »Tretje revizije Programa odlaganja RAO in ING NEK-a«,
- izdelava študije »Analiza dokumentacije odlagališta NSRAO na lokaciji Vrbina s aspekta sigurnosti za potrebe tehniških konzultacija u postupku prekogranične procjene utjecaja zahvata na okoliš«,
- izdelava študije »Analiza stanja postoječeg NSRAO u NEK i potreba za dodatnom obradom« in
- analiza dokumentacije z aspekta varnosti v okviru postopka »SPUO za izmjene i dopune plana uređenja NE Krško za suho skladištenje istrošenog nuklearnog goriva«.

Dela opravljena za Hrvatsku elektroprivredu (HEP)

Za potrebe Hrvatske Elektroprivrede (HEP-a), ENCONET nenehno spremlja spremembe zakonodajnih, operativnih in varnostnih vidikov NEK ter občasno sporoča o spremembah in podaja strokovna mnenja.

Dejavnosti pri MAAE

Delavec ENCONET-a je kot član Odbora za varnostne standarde za radioaktivne odpadke (MAAE, WASSAC - *Waste Safety Standards Advisory Committee*), aktivno sodeloval pri vseh aktivnostih Odbora.

Sodelovanja na domačih ali mednarodnih strokovnih srečanjih

Delavci ENCONET-a so v letu 2019 sodelovali na naslednjih strokovnih srečanjih povezanih z delom na področjih pooblastitve:

- EPRI Cable User Group Meeting, EPRI, Albuquerque, USA, 22. - 24. 01. 2019,
- Strokovni obisk Černobil, Društvo jedrskih strokovnjakov Slovenija (DJS), Černobil, Ukrajina, 09. 04 - 14. 04. 2019,

- International Meeting »Equipment Qualification in Nuclear Installations«, Rež, Republika Češka, 20. 05. - 23. 05. 2019,
- 28th International Conference »Nuclear Energy for New Europe«, NENE2019, Portorož, Slovenia, 09. 09. - 12. 09. 2019 in
- 29th European Safety and Reliability Conference, Hannover, Nemčija, 22. 09. - 26. 09. 2019.

Vir: [\[91\]](#)

10.6 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI

10.6.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Fakulteta za elektrotehniko (FE) Univerze v Ljubljani je pooblaščen z odločbo, št. 3571-5/2018/3 z dne 01. 03. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

10.6.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovske zasedbi Fakultete za elektrotehniko ni bilo pomembnih sprememb. Glede opreme ni bilo bistvenih sprememb. Na področju zagotavljanja kakovosti s področja pooblastitve ni prišlo do bistvenih sprememb.

10.6.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Fakulteta za elektrotehniko je opravljala naslednje strokovne naloge:

- Revizija PSA of Cold Shutdown and Refuelling States,
- Degradirano električno napajanje in
- Razvoj metode za oceno obrambe v globino s pomočjo verjetnostnih varnostnih analiz.

10.6.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Fakulteta za elektrotehniko je sodelovala na znanstvenih srečanjih. Rezultat sodelovanja so objavljene znanstvene objave. FE je sodelovala tudi pri organizaciji znanstvenih konferenc in pri urejanju znanstvenih revij.

Vir: [\[92\]](#)

10.7 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU

10.7.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Pooblastilo s strani URSJV

URSJV je Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu, Unska 3, 10000 Zagreb, dne 09. 11. 2018 izdala pooblastilo št. 3571-10/2018/3 za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

V skladu s pooblastilom bo FER glavni aktivnosti opravljal samostojno. Za določene aktivnosti FER načrtuje sodelovanje z zunanjimi strokovnjaki v glavnem z drugih fakultet Univerze v Zagrebu.

V letu 2019 ni bilo drugih sprememb glede statusa FER, kot pooblaščen organizacije za posamezna vprašanja s področja sevalne in jedrske varnosti in izdelavo varnostnih poročil ter druge dokumentacije v zvezi z jedrsko in sevalno varnostjo.

Pooblastilo s strani DZRNS

Državni zavod za nuklearno sigurnost (DZNS) Republike Hrvaške je izdal odločbo, št. UP/I-542-03/07-01-02, z dne 31. 05. 2007, s katerim se FER Univerze v Zagrebu, Unska 3, 10000 Zagreb dovoljuje opravljanje določenih del s področja jedrske varnosti. Pooblastilo je bilo sprva izdano z dveletnim rokom veljavnosti, pozneje je bilo večkrat podaljšano.

10.7.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

V letu 2019 ni bilo pomembnejših sprememb v pooblaščen organizaciji.

Kadri

V letu 2019 na FER ni bilo pomembnejših kadrovskih sprememb.

Oprema

V letu 2019 na FER ni bilo pomembnejših sprememb glede opreme. Redno periodično vzdrževanje obstoječe in nabava nove strojne ter programske opreme se opravlja v skladu z letnim programom FER.

Zagotavljanje kakovosti

Trenutno je v veljavi QA program FER, revizija 06. Revizija št. 06 QA programa je že posredovana URSJV-ju.

FER je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV in NEK

Nadaljevalo se je delo na izračunu pogojev za opremo DEC, v sodelovanju z APOSS-om in Enconetom (Zagreb), v sklopu projekta za NEK z nazivom »Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability«.

Poteka neodvisna kontrola doz in kritičnosti za suho skladiščenje izrabljenega goriva na lokaciji NEK. FER je izdelal naslednjo strokovno oceno:

- Independent Expert Evaluation Report of Spent Fuel Dry Storage Modification Documentation for Spent Fuel Cask Criticality and Dose Assessment, FER-ZVNE/SA/SO-FR01/19-3.

Kot del strokovne ocene je bil opravljen tudi neodvisen izračun kritičnosti ter doz za HI-TRAC in HI-STORM vsebnike ter doz v DSB zgradbi ter zunaj nje.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

V letu 2019 FER ni opravil nobenega strokovnega mnenja za druge naročnike iz jedrskega področja.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 je FER sodeloval pri nadzoru remonta v NEK (RE2019) in izdelal strokovno oceno o izvedbi remonta («Stručna ocjena remontnih aktivnosti, zahvata i ispitivanja provedenih tijekom obustave nuklearne elektrane Krško radi izmjene goriva na kraju 30. gorivnog ciklusa», FER-ZVNE/SA/SO-FR02/19-0).

10.7.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je v letu 2019 nadaljeval delo na področju razvoja programskih orodij in analiz vezanih za NEK.

FER je za NEK nadaljeval delo na integriranju nevtronskih, termohidravličnih analiz, ter analiz goriva s programi, ki so dostopni v okvirju programov CAMP in CSARP.

Za NEK je bil izdelan izboljššan model FHB za program GOTHIC in MELCOR.

V teku je tudi nadgradnja modela NEK za program MELCOR 1.8.6 in 2.2 in pregled modela NEK za program MAAP.

Nadaljevano je delo na izračunih termohidravličnih pogojev in doz v RB, AB/IB, FHB in ECR v primeru težke nesreče, ter preračuni doz na robu SFP v primeru izgube hladilnega medija.

Opravljeni so neodvisni preračuni nevtronskih in gama doz za HI-TRAC in HI-STORM vsebnike (kontejnerje) ter za zgradbo za suho skladiščenje na lokaciji NEK.

Doslej uporabljeni računalniški programi so bili v letu 2019 dopolnjeni z novo verzijo programa ANSYS ver. 2019R3. GOTHIC program je v fazi vzdrževanja, ter je trenutno v uporabi verzija 8.3. Za nevtronske izračune se standardno uporabljajo naslednji programi: SCALE 6.2.3, spektralni program DRAGON 5.0.6, Monte Carlo programi MCNP 6.2 in SERPENT 2.1.31, ter nodalni program PARCS v. 3.3. Pridobljene so bile nove verzije programov: RELAP5, TRACE, PARCS, ASTEC in MCNP.

Del aktivnosti je dokumentiran v internih poročilih, del pa v poročilih izdelanih za NEK:

- Containment Volume Weighting Factors Calculation for NPP Krško CILRT Using GOTHIC Computer Code, Report number FER-ZVNE/SA/DA-TR01/19-0,
- NEK Steady State Qualification Report for MELCOR 1.8.6 Code, Report number FER-ZVNE/SA/DA-TR02/19-1 in
- NEK Transient Report for MELCOR 1.8.6 Code, Report number FER-ZVNE/SA/DA-TR03/19-0.

V letu 2019 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE v obliki strokovne pomoči pri organiziranju tečajev in strokovnih misij.

FER je sodeloval v realizaciji naslednjih projektov MAAE:

- TC Project Number: RER2014 - Facilitating Capacity Building for Small Modular Reactors: Technology Developments, Safety Assessment, Licensing and Utilization,
- TC INT Project Title: INT2018 - Supporting Knowledgeable Decision-making and Building Capacities to Start and Implement Nuclear Power Programmes in
- RER2018008: Low Carbon Energy Generation and Climate Change: Assessing Energy Technologies, 2020-2021.

FER sodeluje v mednarodnem projektu:

- »Integrated Approach to Fluoride High Temperature Reactor Technology and Licensing Challenges (FHR-IRP)«, US DOE NEUP project led by Georgia Institute of Technology

FER sodeluje v mednarodnem projektu NUGENIA TA2/SARNET:

Šadek, Siniša; Grgić, Davor, TA2/SARNET, ASCOM Technical report, Contribution of FER to the WP4: summary report for the first year, SARNET Report reference: SARNET-ASCOM-RUNPLANT-R3

Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- 6th Young Generation Nuclear Conference, Ljubljana, Slovenija, 05. 03. 2019,
- ENYGN FORUM, Ghent, Belgija, 23. 06. – 28. 06. 2019,
- Regional Workshop on Non-Electric Nuclear Applications: Options, Technology Readiness and Available IAEA Toolkits, Praga, Republika Češka, 11. 02. – 14. 02. 2019,
- Clean Energy Initiatives Workshop in organization with UN-NYG, Dunaj, Avstrija, 25. 03. 2019,
- 11th Meeting of the European MELCOR User Group, Brug-Windisch, Švica, 03. 04. – 05. 04. 2019,
- Meditmaint 2019, Cavtat, Hrvaška, 22. 05. – 24. 05. 2019,
- World Nuclear University Summer Institute 2019, Bucharest, Romania and Baden, Švica, 23. 06 – 27. 07. 2019,
- 28th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož, Slovenija, 09. 09 - 12. 09. 2019,
- Regional Workshop on design safety assessment and site evaluation of Small Modular Reactors SMRs, Dunaj, Avstrija, 28. 10 – 31. 10 2019,
- Regional Workshop on the Principles for Emergency Preparedness and Response for SMRs, Dunaj, Avstrija, 02. 12 – 04. 12. 2019,
- Technical Meeting on Topical Issues in the Development of Nuclear Power Infrastructure, Dunaj, Avstrija, 29. 01 – 01. 02. 2019,
- Technical Meeting on Specific Considerations for the Deployment of Nuclear Cogeneration Projects, Dunaj, Avstrija, 22. 07. – 24. 07. 2019,

- Regional Workshop on SMR Deployment Scenarios in Global Energy Portfolio, Pitesti, Romunija, 24. 06 – 27. 06. 2019,
- Consultancy Meeting to Review Information Resources on Energy Technologies, Dunaj, Avstrija, 02. 09. – 06. 09. 2019 in
- International Conference on Climate Change and the Role of Nuclear Power, Dunaj, Avstrija, 07. 09 – 11. 09. 2019,

Mednarodne publikacije

FER je v letu 2019 izdal naslednje mednarodne publikacije:

- Vlahović, Štefica; Šadek, Siniša; Grgić, Davor; Fancev, Tomislav; Benčik, Vesna, Comparison of Measured and Calculated Data for NPP Krško CILR Test. // *Energies*, 12 (2019), 11; 2176, 13 doi:10.3390/en12112176,
- Dzodzo, Milorad B.; Oriolo, Francesco; Ambrosini, Walter; Ricotti, Marco; Grgic, Davor; Ferri, Roberta; Achilli, Andrea; Bianchi, Fosco; Meloni, Paride, Application of Fractional Scaling Analysis for development and design of Integral Effects Test facility. // *Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science*, 5 (2019), 4; 041208, 21 doi:10.1115/1.4042496,
- Banov, Reni; Šimić, Zdenko; Grgić, Davor; A new heuristics for the event ordering in binary decision diagram applied in fault tree analysis. // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part O-Journal of Risk and Reliability*, 00 (2019), 1-10 doi:10.1177/1748006X19879305,
- Šadek, Siniša; Grgić, Davor; Vuković, Franjo; Benčik, Vesna; Reactor Vessel Modelling with the MELCOR Code// *Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe 2019 / Smodiš, Borut ; Udir, Nina (ur.)*, Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2019. 412, 9,
- Grgić, Davor; Matijević, Mario; Ječmenica, Radomir; Dučkić, Paulina, Evaluation of the NEK SFDS Cask Model Using Hybrid Shielding Methodology // *Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe 2019 / Smodiš, Borut ; Udir, Nina (ur.)*. Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2019. 803, 11 in
- Matijević, Mario; Markota, Domagoj; Grgić, Davor; Software Development for Visualization of Monte Carlo Results Based on the MCNP Program// *Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe 2019 / Smodiš, Borut ; Udir, Nina (ur.)*. Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2019. 616, 14.

Vir: [\[93\]](#)

10.8 FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI

10.8.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani, je pooblaščenca z odločbo, št. 3571-4/2016/3, z dne 17. 03. 2016, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.8.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Fakulteta za strojništvo v svojem osnovnem poslanstvu skrbi za izobraževanje kadrov, predvsem v okviru dveh dodiplomskih študijskih programov I. stopnje (Projektno aplikativni – PA program, in Razvojno raziskovalni – RR program) in študijskega RR programa II. stopnje ter doktorskega študijskega programa III. stopnje.

Oprema

Ni sprememb.

Fakulteta za strojništvo, njene katedre in laboratoriji, ki sodelujejo z Nuklearno elektrarno Krško, stalno razvijajo in izpopolnjujejo svoje znanje ter posodablajo svojo raziskovalni infrastrukturo.

Zagotavljanje kakovosti

Fakulteta za strojništvo ima sprejet noveliran *Poslovník za zagotavljanje kakovosti*, z dne 17. 10. 2019. Poslovník za zagotavljanje kakovosti kot glavni dokument sistema kakovosti UL-FS:

- podaja pregleden opis sistema kakovosti,
- sistematizira vse obstoječe predpise in navodila za postopke ter
- uvaja poenotenje postopkov za zagotavljanje kakovosti.

10.8.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja, opravljena po ZVISJV-1

- HALILOVIČ, Miroslav, KOC, Pino, JERMAN, Boris, SEKAVČNIK, Mihael, KRAMAR, Janez, ZUPAN, Samo, HLADNIK, Jurij, BIZJAK, Luka, BAŠIČ, Ivica, VRBANIČ, Ivan, DERLINK, Darko, CELIN, Roman. Final independent review of modification DMP 1029-RH-L »Krško RCS and CNT alternative cooling system« documents. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2019. 71 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16619803],
- SEKAVČNIK, Mihael. Izjava za ponovno kritičnost reaktorja po remontu 2019 in menjavi goriva po zaključenem 30. gorivnem ciklu v Nuklearni Elektrarni Krško. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2019. 7 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16867867],
- SEKAVČNIK, Mihael. Izjava za ponovno obratovanje Nuklearne Elektrarne Krško na moči po remontu 2019 in menjavi goriva po zaključenem 30. gorivnem ciklu. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2019. 7 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16867611],
- HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez, MOLE, Nikolaj, ŠTOK, Boris, JERMAN, Boris, ZUPAN, Samo, HLADNIK, Jurij, RUS, Primož, KOTAR, Andrej, KOC, Pino. Final expert evaluation of spent fuel dry storage and crane upgrade modifications documentation for structural, stress and thermal analysis. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2019. 273 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16635419],
- STARMAN, Bojan, KOC, Pino, HALILOVIČ, Miroslav, RUS, Primož, MAČEK, Andraž, CVELBAR, Robert, SUBAN, Marjan. Final independent review of modification DMP 1005-SI-L Part 1 »Alternate Safety Injection« documents. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2019. 56 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16952603],
- STARMAN, Bojan, KOC, Pino, HALILOVIČ, Miroslav, RUS, Primož, MAČEK, Andraž, CVELBAR, Robert, SUBAN, Marjan. Final independent review of modification DMP 1010-

AF-L Part 1 »Alternate Auxiliary Feedwater« documents. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2019. 35 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16952859] in

- KOC, Pino, STARMAN, Bojan, NABERGOJ, Matija. Independent evaluation report of ARHR valves' design reports DMP 1029-RH-L. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2019. 38 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16998939].

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- SEKAVČNIK, Mihael. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu tridesetega gorivnega cikla. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoenergetiko, 2019. 13 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16938267].

10.8.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

V letu 2018 je Fakulteta opravila več strokovnih mnenj na podlagi meritev in ekspertiz s področja pooblastitve:

- KUŠTRIN, Igor. Procedure for net heat rate and net output tests of Unit 6. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Heat and Power, 2019. 73 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16948507],
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Preizkusi in analiza obratovanja bloka 5 po izvedbi primarnih in sekundarnih ukrepov za redukcijo emisije NOx. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoenergetiko, 2019. 70 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16634395],
- KUŠTRIN, Igor. Procedure for calculation of availability. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Heat and Power, 2019. 5 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16975899] in
- KUŠTRIN, Igor. Procedure for net heat rate test of Unit 6: variable-load, input-output method. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Heat and Power, 2019. 67 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16976411].

Vir: [\[94\]](#)

10.9 IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING

10.9.1 Pooblastilo in področja pooblastitve

IBE, d. d. Svetovanje, projektiranje in inženiring (IBE) je pooblaščen z odločbo, št. 3571-5/2017/2 z dne 08. 03. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.9.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

V letu 2019 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti.

Kadri

V družbi je bilo na dan 31. 12. 2019 163 zaposlenih, od tega 3 doktorji znanosti, 12 magistror znanosti, 8 oseb z magisterijem (2. bolonjska stopnja), 64 z univerzitetno izobrazbo, 1 z

univerzitetno izobrazbo 1. bolonjske stopnje, 20 z visoko strokovno izobrazbo, 16 z višjo izobrazbo, 35 s srednješolsko izobrazbo ter 5 s poklicno ali nižjo stopnjo izobrazbe.

Strokovna znanja in pooblastitve delavcev

78 zaposlenih je članov Inženirske zbornice Slovenije (IZS) oziroma Zbornice za arhitekturo in prostor Slovenije (ZAPS). 9 zaposlenih ima opravljen tečaj Osnove tehnologije jedrskih elektrarn. V družbi je 6 presojevalcev sistema vodenja, 3 izdelovalci presoje vplivov na okolje (pooblastilo ni več zahtevano), 3 izdelovalci požarnih študij in 2 izvajalca strokovnih nalog varnosti in zdravja pri delu.

Oprema

V letu 2019 so se na področju strojne in programske računalniške opreme, poleg vsakoletnega ustaljenega neprestanega posodabljanja obstoječe opreme (najem in obnova licenc, naročnine, vzdrževalne pogodbe za strojno in programsko opremo, nadgradnje obstoječih programskih in aplikativnih rešitev ipd.), izvajali tudi številni projekti prenove, nadgradenj in investicij v novo IT infrastrukturo in njeno uporabo. Med pomembnejše sodi dokončna nadgradnja aplikativnega sistema za podporo projektom po Gradbenemu zakonu ter lažji uporabi uporabniškega vmesnika, nova infrastruktura aktivne mrežne opreme, nova WIFI infrastruktura, strojna racionalizacija in nadgradnja virtualnega polja strežnikov, oprema približno četrtnine delovnih mest z novimi delovnimi postajami ter prenosniki, nov sistem podpore brezpapirnega procesa za projektne vodje za e-vpogled v finančno stanje na projektih ter prenova sistema za kontrolo pristopa in registracijo delovnega časa s podporo brezpapirnega procesa e-dovolilnic in e-dopustov.

Sistem vodenja

Družba IBE ima od leta 1995 vzpostavljen sistem vodenja, ki ga vzdržuje in stalno izboljšuje. Sistem vodenja je usklajen z zahtevami standarda SIST EN ISO 9001:2015. Osnovni dokument vodenja kakovosti je Poslovník kakovosti QM, Izdaja 13.

Za potrebe izvajanja storitev za NEK s področja objektov in naprav, ki so razvrščene v razreda »safety related« (jedrska varnost) ali »augmented quality« (povečana kakovost), ima IBE izdelan dodatek k splošnemu poslovníku kakovosti (Dodatek QM-JV). Dodatek se lahko uporablja tudi za vse druge sevalne in jedrske objekte in je usklajen z zahtevami NEK specifikacije QS 610 – Generic quality assurance program specification, z zahtevami Dodatka B k ameriškemu zveznemu zakonu 10CFR50 - Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities in z zahtevami standarda ASME NQA-1 – Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications.

Ustrezno vodenje kakovosti pri podpogodbenukih se zagotavlja z vključitvijo podpogodbenukov v sistem vodenja kakovosti IBE oziroma s presojanjem sistema vodenja kakovosti podpogodbenukov. Presoje podpogodbenukov vodi in izvaja vodilni presojevalec, ki ima v skladu z ASME NQA-1, Part I, Req. 2, Par. 400, ustrezno kvalifikacijo. V letu 2019 je IBE pri vseh podpogodbenukih, pri katerih je bila v preteklih letih opravljena presoja, izvedel ocenjevanja (evalvacije) v skladu s smernicami NQM-1, Part III, Subpart 3.1, Nonmandatory Appendix 18A-1, par. 203), v okviru katerih je bilo preverjeno ali podpogodbenuki ohranjajo zahtevano ustreznost vodenja kakovosti.

S stališča doseganja zahtev standarda SIST EN ISO 9001:2015 je presojo sistema vodenja družbe IBE v kontrolni presoji v maju 2019 opravil Bureau Veritas - Podružnica Ljubljana. Naročnika storitev družbe IBE: NEK in Ansaldo Nucleare (ANN), sta zunanji presoji sistema vodenja s stališča zahtev Dodatka B k 10CFR50 oziroma ASME NQA-1 opravljala v marcu 2019.

V celoviti sistem vodenja družbe so od leta 2017 vključene zahteve standardov SIST EN ISO 14001:2015 - Sistemi ravnanja z okoljem ter SIST-TS BS OHSAS 18001:2012 - Sistem vodenja

varnosti in zdravja pri delu. Zahteve so obravnavane v dodatkih k splošnemu poslovniku kakovosti; v Dodatku QM-RO in v Dodatku QM-VZD.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja, opravljena po ZVISJV-1

V letu 2019 družba IBE ni izdelala nobenega strokovnega mnenja.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 družba IBE ni izvajala del pooblaščenega izvedenca pri nadzoru letnega remonta, vzdrževanja na moči (OLM) in medobratovalnih pregledih (ISI).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Modifikacija 1044-CW-L - Prilagoditev sistema obtočne hladilne vode v NE Krško zaradi izgradnje HE Brežice

Modifikacija zajema: uvedbo dodatnih zapornic za zaprtje dotoka v CW vtočni objekt za primer vzdrževanja grobih grabelj, potujočih sit in CW črpalk; rekonstrukcijo in modernizacijo vtoka CW sistema; rekonstrukcijo de-icing cevovoda in rekonstrukcijo podestov v vtočnem objektu. V letu 2019 je bil izdelan zaključni paket TOP.

Modifikacija 1210-RC-L – Modifikacija na drenažnem sistemu reaktorskih črpalk

Modifikacija obravnava izvedbo drenažnih cevovodov od cevovoda tesnilne vode (Seal Injection) do cevovoda, ki se priključi na cevovod, ki vodi proti Reactor Coolant Drain Tank-u. V letu 2019 je bilo izdelanih pet zahtevkov za spremembo projekta (Field Design Change Request – FDCR; FDCR od 1 do 5). Med remontom se je del modifikacije že izvedel.

Modifikacija 1058-VA-L - ECR/TSC HVAC and Habitability Systems

Modifikacija je del projekta nadgradnje varnosti v NEK. V okviru modifikacije bo v obstoječi zgradbi BB1 vgrajen nov prezračevalni sistem, ki bo zagotavljal ustrezne bivalne pogoje za osebe v pomožni komandni sobi in tehničnem podpornem centru med normalnim obratovanjem, kakor tudi v primeru nezgod. Prezračevalni sistem obsega naslednje glavne komponente: klimatski napravi za prezračevanje, ogrevanje in hlajenje, filtersko enoto s HEPA in ogljenimi filtri in hladilna agregata z zračno hlajenima kondenzatorjema. V letu 2019 je bila izdelana ter s strani naročnika potrjena revizija modifikacijskega paketa (DMP). Pričela se je vgradnja glavne opreme, ki je potekala tekom celega leta. Dela povezana z vgradnjo glavne opreme se bodo nadaljevala tudi v letu 2020.

Modifikacija 1027-NA-L – Rekonstrukcija objekta BB1 in izgradnja novih kabelskih povezav

Modifikacija obravnava arhitekturne in gradbene posege v objektu BB1, povezane z vgradnjo pomožne komandne sobe (Emergency Control Room) ter gradbene posege, povezane z novimi kabelskimi povezavami med objektom BB1 in pomožno zgradbo AB. Do konca leta 2019 je bilo za predmetni projekt izdelanih 41 FDCR-jev.

Modifikacija 1218-EE-L – Prestavitev transformatorja TP6

Za potrebe izgradnje suhega skladišča na platoju NEK je potrebna predhodna prestavitev vse obstoječe infrastrukture na območju prevedene gradnje suhega skladišča. V letu 2019 sta bila v času izvajanja del izdelana FDCR 3 in 4, kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del, ter As-built dokumentacija.

Modifikacija 1217-AB-L – Zgradba izrabljenega jedrskega goriva

Za potrebe nadaljnjega obratovanja NEK in povečanja varnosti skladiščenja izrabljenega goriva se v NEK vpeljuje nova tehnologija pasivnega suhega skladiščenja izrabljenega goriva. V ta namen je predvidena izgradnja objekta na platoju NEK.

V letu 2019 je bila izdelana DMP projektna dokumentacija, poročilo o vplivih na okolje (v sodelovanju z E-Net in ZVD) in okoljsko poročilo za fazo javen razgrnitve sprememb in dopolnitev ureditvenega načrta NEK (v sodelovanju z Aquarius in ZVD).

Modifikacija 1177-FP-L – Zamenjava FP kontrolnih panelov

Projekt zajema zamenjavo obstoječih protipožarnih (Fire protection) kontrolnih panelov. Namen zamenjave je bil posodobitev starih panelih, katerih delovanje je temeljilo še na relejski tehniki in jih zamenjujejo novi paneli na mikroprocesorski tehniki. V letu 2019 sta bila v času izvajanja del izdelana FDCR 1 in 2, kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del.

Modifikacija 1069-TZ-L – Tehnično varovanje ECR in TPC.

Z modifikacijo zagotavljajo tehnično varovanje za objekte/prostore, ki so/bodo na novo zgrajeni in za prostore, katerim bo spremenjena namembnost v sklopu BB1 projekta. V letu 2019 sta bila v času izvajanja del izdelana FDCR 2 in 3, kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del.

Modifikacija 1251-TZ-L – Tehnično varovanje stavbe BB2.

Modifikacija obravnava varovanje stavbe BB2. Izdelan je bil DMP in predan naročniku, na katerega so bile s strani naročnika podane pripombe.

Modifikacija 1053-PC-L – Nadgradnja komunikacijskih sistemov.

Faza-1 te modifikacije zajema zamenjavo telefonske centrale ter nadgradnjo dodatne telefonske centrale v ECR. Poleg telefonske centrale se je vzpostavil še sistem radijskega linka (Telekom) ter vzpostavitev satelitskih komunikacij NEK. V letu 2019 sta bila v času izvajanja del izdelana FDCR 1, 2 kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del, ter FDCR 3, ki zajema dopolnitev sistema z DECT telefonijo, ki omogoča telefonsko dostopnost s prenosnimi telefoni tudi v tehnološkem delu NEK.

Faza-2 te modifikacije zajema zamenjavo glavnih vozlišč brezžičnega sistema v NEK ter postavitve dveh glavnih vozlišč z obstoječim sistemom anten ter nosilcev. V obsegu razpoložljivih vhodnih podatkov je bil izdelan večji del DMP.

Modifikacija 1029 RH-L – Alternativno hlajenje RCS in CNT

Modifikacija je namenjena alternativnemu hlajenju RCS sistema in zadrževalnega hrama reaktorske zgradbe. V letu 2019 je bil, v sodelovanju z družbo Sipro d. o. o., izdelan FDCR 4.

Projekt BB2

Projekt je uvrščen v III. fazo programa PNV. Projekt BB2 zajema modifikacije: 1024-BS-L – Zgradba BB2 s pomožnimi sistemi, 1005-SI-L – Alternativni sistem za varnostno vbrizgavanje (ASI), 1010-AF-L – Alternativni sistem pomožne napajalne vode (AAF) in 1030-EE-L – Varnostno električno napajanje BB2 zgradbe. Zaradi pospešitve upravnega postopka je bil projekt razdeljen v dve fazi. Prva faza je namenjena projektni dokumentaciji in pridobitvi gradbenega dovoljenja za gradbeno jamo BB2 zgradbe, druga faza pa projektni dokumentaciji in pridobitvi gradbenega dovoljenja za BB2 zgradbo. V letu 2019 je potekala priprava dokumentacije za modifikacije 1005-SI-L, 1010-AF-L, 1030-EE-L ter 1024-BS-L, ki je bila predane v pregled in komentarje naročniku. Modifikaciji 1005-SI-L in 1010-AF-L sta bili zaradi izvedbenih okoliščin prilagoditve izvedbenemu oknu remonta 2019 razdeljeni v dva dela (Part 1 in Part 2). Vsebina Part 1 je bila izvedena v RE 2019, Part 2 pa je v zaključni fazi potrjevanja. Dokumentacija za

modifikacijo 1030-EE-L je bila predana in potrjena v tretji četrtini leta 2019. Modifikacija 1024-BS-L je bila predana v zaključku 2019 in je v procesu potrjevanja pri naročniku.

Modifikacija 1240-SY-L – Lastna raba

Modifikacija zajema izboljšanje in poenostavitev otočnega napajanja lastne rabe NEK iz termoelektrarne Brestanica (TEB). V delu je DMP ter pridobivanje vhodnih podatkov.

Modifikacija 1095-XR-L – Zamenjava TR lastne rabe

Modifikacija obravnava zamenjavo transformatorja lastne rabe (T3 110/6,3k). DMP je bil v letu 2019 predan, dela na podlagi DMP pa izvedena. V času izvajanja del so bili izdelani FDCR-ji (1 do 6), kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del.

Modifikacija 1056-NA-L – Izgradnja Operativnega podpornega centra (OPC)

Modifikacija obravnava razširitev objekta in nadgradnjo sistemov OPC (EE, FP, CH, EE, VA, RM, PC,...). DMP je bil v letu 2019 izdelan v okviru razpoložljivih podatkov. Dopolnjen DMP bo predan v letu 2020.

Modifikacija 714-AB-L – Prostor za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov (WMB)

V sklopu projekta predvidene razširitve obstoječih sistemov DD, IA, CA, BR, FD, WD, VA in FP v nove prostore WMB so v celoti priključene na obstoječe sisteme NEK. V objektu WMB sta na novo dodana sistema VA in SA za potrebe prezračevanja, ogrevanja in hlajenja. V letu 2019 so bili v času izvajanja del izdelani FDCR-ji 77, 78, 92, 97, 99, 102 in 101 kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del. Izdelan je bil tudi del as-built risb.

Dela v zvezi z drugimi objekti, ki vplivajo na NEK

HESS

Verifikacija in morebitne dodatne analize povratnih tokov v profilu NEK po vzpostavitvi zaježitve HE Brežice, specifikacija SP-ES1312 (študija)

Študija je bila naročena v avgustu 2018 zaradi opaženih pojavov recirkulacijskega toka in zadrževanja plavja med prvo polnitvijo in dvigom gladine bazena Brežice v avgustu 2017. Teh pojavov dosedanje študije niso neposredno obravnavale, zato so bile v letu 2018 najprej izvedene meritve v naravi (izvedel jih je Inštitut za hidravlične raziskave), dodatne analize podatkov, 1D hidravlične simulacije ter verifikacija in rekalkulacija 3D hidravličnega in toplotnega modela bazena Brežice (izvajal IBE s podizvajalcem). Študija potrjuje ustreznost uporabljenega 3D modela, daje odgovor na vprašanje, pod kakšnimi pogoji lahko pri NEK pride do toplotnega kratkega stika (TKS) in določa ukrepe za preprečevanje posledic povratnih tokov. Študija je bila zaključena v aprilu 2019.

Dela v zvezi z drugimi jedrskimi in sevalnimi objekti

GEN Energija

Novelacija oziroma revizija 2 Predinvesticijske zasnove (PIZ) za JEK 2

V drugi polovici leta 2019 je družba IBE izdelala novelacijo Predinvesticijske zasnove (PIZ) za JEK 2. V primerjavi s predhodno verzijo PIZ-a za JEK 2, ki je bila izdelana junija 2010, je novelirana PIZ za JEK 2 razširjena z obravnavo štirih dodatnih reaktorjev APR1000, EU-HPR1000, VVER-TOI in EU-APR1400. Skupaj je bilo tako obravnavanih 7 tipov reaktorjev. Upoštevane so bile veljavne strateške podlage za investicijo ter navedene strateške podlage v pripravi (EKS, NEPN). Preverjena je bila analiza tržnih možnosti, s poudarkom na dolgoročnih projekcijah

elektroenergetskih (EE) bilanc Slovenije in sosednjih držav. Te kažejo na občuten primanjkljaj v EE bilancah, zlasti po letu 2040, ki poleg usmeritve k brezogljični družbi po letu 2050 utemeljujejo potrebo po gradnji nove jedrske elektrarne. Na osnovi posodobljenih vhodnih podatkov so bili izdelani novi ekonomski izračuni z analizo tveganj in analizami občutljivosti.

ARAO

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PGD, Rev. C (projekt NRVB-B052/058-1 – Objekti odlagališča in projekt NRVB-B052/058-3 – Infrastrukturni objekti)

Projektne rešitve zagotavljajo odložitev polovice NSRAO iz NEK in vseh slovenskih neelektrarniških odpadkov. Odpadki bodo v NEK pripravljene na odlaganje v enotnih odlagalnih zabojnikih.

Izdelani sta bili dopolnilni vodilni mapi v skladu z usmeritvami MOP.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Referenčna dokumentacija (projekt NRVB-B052/058-1)

Za potrebe varnostnega poročila je bila izdelana revizija in dopolnitev referenčne dokumentacije. V ločenih dokumentih so bila obravnavana področja:

- gradnja odlagališča,
- poskusno obratovanje,
- obratovanje,
- obdobje mirovanja,
- zapiranje odlagališča,
- vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje,
- nadzor sprememb na odlagališču,
- spremljanje obratovalnih izkušenj in obratovalnih kazalnikov,
- nadzor procesov staranja,
- obratovalni pogoji in omejitve,
- fizično varovanje,
- program gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki,
- program monitoringa in
- opis SSK.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PZI (projekt NRVB-B052/058-1 – Objekti odlagališča)

Izdelani so bili načrt električnih in strojnih inštalacij ter načrt tehnologije.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PZI (projekt NRVB-B052/058-3 – Infrastrukturni objekti)

Izdelan je bil celovit PZI projekt.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PZI za dodatne rešitve na zahtevo soglasodajalca

Na zahtevo soglasodajalca podjetja Kostak je bil izdelan poseben PZI, potreben za doseganje projektnih pogojev.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Investicijski program - INP, Rev. E (projekt NRVB-B052/058-1 – Objekti odlagališča)

Nova izdaja investicijskega programa (INP, Rev. E) je izdelana kot dopolnitev obstoječega INP, Rev. D z elementi in vsebinami, ki bodo investitorju omogočala odločanje o investiciji. Dopolnitve se nanašajo na ugotovitve o pregledu INP, Rev. D in zlasti na usmeritve za rešitev odprtih vprašanj, ki jih je podal MzI in ki so, kar zadeva INP, predvsem:

- razširitev območja vrednosti pričakovane diskontne stopnje v analizi občutljivosti in
- preverba tveganj in priložnosti, ki se nanašajo na pripravo NSRAO na odlaganje v NEK in na sodelovanje Republike Hrvaške v skupnem projektu odlagališča NSRAO.

Poleg navedenih dopolnitev na pobudo MzI so v novi izdaji upoštevana tudi ažurna dejstva v zvezi z začetkom gradnje odlagališča (ki je iz leta 2019 prestavljen v leto 2020), koncem obratovanja odlagališča v letu 2058 (namesto 2061) in posledičnim skrajšanjem obratovanja odlagališča po obdobju mirovanja za tri leta, revaloriziranimi vrednostmi investicijskih in obratovalnih stroškov ter že porabljenimi sredstvi.

Odlagališče IG in VRAO - Reference Scenario for Geological Disposal Facility in Hard Rock with Cost Estimation for its Implementation

Za združena naročnika ARAO in Fond NEK (Hrvaška) je bila izdelana študija o referenčnem scenariju odlaganja izrabljenega goriva v trdni hribini. Privzeta je bila generična lokacija na območju Slovenije ali Hrvaške. Upoštevane so bile ažurne tehnične rešitve KBS-3 vertikalnega sistema odlaganja (SKB, Olkiluoto).

Rudnik Žirovski Vrh

Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt – Strokovni projektni svet

Sodelovanje pri delu strokovnega projektne sveta za spremljanje sanacije odlagališča HMJ Boršt.

Varnostno poročilo za sevalni objekt Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt

Izdelana so bila posamezna poglavja izdaje B varnostnega poročila.

10.9.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Udeležba na usposabljanjih za NEK

Usposabljanja za potrebe dostopa v NEK (organizator NEK) se je udeležilo približno 20 oseb, usposabljanja z področja varstva pred sevanji (RZ-2 ali RZ-3) pa približno 10 oseb.

Udeležba na strokovnih srečanjih

- Udeležba na konferenci 28th International Conference, Nuclear energy for new Europe 2019 (NENE2019), september 2019. (1 oseba),
- Aktivna udeležba na 26. Slovenskem kolokviju o betonih (IRMA, maj 2019) s predstavitvijo referata Možnost uporabe mikroarmiranega betona za izdelavo zabojnika za NSRAO (2 osebi) in
- Aktivna udeležba na 41. zborovanju Slovenskega društva gradbenih konstruktorjev (SDGK, november 2019) s predstavitvijo referata Odlagališče NSRAO (1 oseba).

Vir: [\[95\]](#)

10.10 INKO SVETOVANJE, D. O. O.

10.10.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Družba INKO svetovanje, d. o. o. je pooblaščen z odločbo, št. 357-6/2014/4 z dne 28. 04. 2014, ki jo je izdal URSJV v skladu z ZVISJV.

10.10.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V letu 2019 ni bilo kadrovskih sprememb.

Oprema

Strojna oprema:

- Računalnik KIT INTEL,
- Računalnik iMac (2011),
- Prenosni računalnik ZBook (2014),
- HP Color Laser Jet Pro MFP M280nw (2019).

Programska oprema

- Windows XP,
- Microsoft Office 2010,
- Najeta certificirana programska oprema.

Zagotavljanje kakovosti

Družba INKO svetovanje ima vpeljan sistem vodenja kakovosti v skladu s standardom ISO 9001:2015. Pri svojem delu družba uporablja tudi druge standarde zagotavljanja kakovosti (NRC 10 CFR App.B, IAEA GSR Part 2), če to narekuje delo.

10.10.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV

V letu 2019 družba INKO svetovanje ni opravila nobenega strokovnega mnenja za URSJV.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

V letu 2019 je družba INKO svetovanje opravila naslednja strokovna mnenja za druge naročnike:

- izvajanje podporne aktivnosti glede specifičnih vprašanj povezanih z jedrsko in sevalno varnostjo izgradnje stavbe za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva.
- »Strokovno mnenje za dopolnitev varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec, Poglavje 14A: Dolgoročni nadzor po zaprtju (INKO-TP-02/18, Revizija 1, april 2019)«.

Namen poročila je, da se dokaže, da je dopolnjeno Varnostno poročilo odlagališča rudarske jalovine Jazbec s Programom dolgoročnega nadzora in vzdrževanja v poobratovalnem obdobju narejeno v skladu z zahtevanimi kriteriji, predpisanimi s strani URSJV ter sprejeto svetovno prakso in standardi.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Del pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK ni bilo.

10.10.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Ostalih dejavnosti na področju pooblastitve ni bilo.

Strokovna srečanja

V letu 2019 sodelovanja na domačih ali mednarodnih srečanjih ni bilo.

Vir: [\[96\]](#)

10.11 INSTITUT »JOŽEF STEFAN«

10.11.1 Splošno

Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut »Jozef Stefan« (IJS) je s pooblaščen z odločbo, št. 3571-3/2017/2 z dne 06. 03. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Na ključnih funkcijah pooblaščenega izvedenca v letu 2019 ni prišlo do sprememb. Ostale kadrovske spremembe so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

Oprema

Spremembe v opremi so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

Zagotavljanje kakovosti

V letu 2019 je bil na nivoju IJS posodobljen program zagotovitve kakovosti (PZK), izdelan na podlagi standarda ISO 9001:2015 in domače zakonodaje ob upoštevanju zahtev tujih standardov in zakonov s področja jedrske in sevalne varnosti (10CFR50, App. B). Zahteve navedenih standardov in zakonodaje so upoštevane po obsegu in vsebini, primerni naravi dela na IJS. Narejene so bile izboljšave več procesov in postopkov.

Ostale spremembe so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Kakor je razvidno iz [preglednice 56](#), se je IJS v letu 2019, samostojno prijavil na razpise NEK za pripravo štirih sklopov strokovnih mnenj po ZVISJV-1. IJS je bil izbran za izdelavo dveh sklopov. Dodatno se je IJS v sodelovanju z EIMV prijavil tudi za pripravo strokovnega mnenja o remontu v NEK. Tako je IJS v letu 2019 na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj, zbranih na področju jedrske varnosti, pripravil tri strokovna mnenja.

Preglednica 56: Strokovna mnenja, ki jih je pripravil IJS

Naročnik	Naslov	Obdobje	Strokovno mnenje
EIMV	Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjave goriva med remontom 2019	2019	IJS-DP-12913
NEK	Neodvisno strokovno mnenje za modifikacijo 1007-XI-L (ECR, faza 4)	2019	IJS-DP-12879
NEK	Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation	2019	IJS-DP-12903
NEK	Neodvisno strokovno mnenje za modifikacijo 1095-XR-L (zamenjava T3)	2019	IJS ni bil izbran
NEK	Neodvisno strokovno mnenje za modifikaciji 1005-SI-L (ASI) in 1010-AF-L (AAF)	2019	IJS ni bil izbran

Strokovna mnenja opravljena po ZVISJV-1Strokovno mnenje za izgradnjo pomožne komandne sobe

V letu 2017 je IJS na razpisu Nuklearne elektrarne Krško kot najcenejši ponudnik pridobil projekt »Independent Expert Evaluation for Modification 1007-XI-L, Construction of NEK Emergency Control Room – NPP Krško ECR«. S predlagano spremembo je Nuklearna elektrarna Krško v treh fazah vzpostavila pomožno komandno sobo in okrepila delovanje glavne komandne sobe. Dodeljene funkcije glavne in pomožne komandne sobe so namenjene projektnim stanjem, stanjem izven projekta kategorije A in stanjem izven projekta kategorije B. V okviru projekta so pripravili štiri neodvisna strokovna mnenja, ki so zajemala koncept, zasnovo projekta, projektne spremembe varnostnega poročila, spremembe tehničnih specifikacij in spremembe tehničnih specifikacij za stanje izven projekta.

V letu 2019 je Nuklearna elektrarna Krško IJS-u dodelila projekt »Independent Expert Evaluation for Modification 1007-XI-L, Construction of NEK Emergency Control Room – NPP Krško ECR, Part 4, Extension of Neutron Flux Monitoring System and minor improvements in ECR licensing packages«. Osrednji del predlagane spremembe je bil povezan z nadgradnjo nuklearne instrumentacije. V okviru projekta so pripravili neodvisno strokovno mnenje, ki je zajemalo spremembe varnostnega poročila, spremembe tehničnih specifikacij in spremembe tehničnih specifikacij za stanja izven projekta.

Neodvisno strokovno mnenje je dokumentirano v:

URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, DRAKSLER, Martin, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, ZAJEC, Boštjan. »Independent expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert: phase 4 of modification 1007-XI-L, »Construction of NEK emergency control room NPP Krško ECR« in compliance with quality assurance program. 2019. IJS delovno poročilo, 12879.

Strokovno mnenje o »Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation«

Strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation«. Dokument predvideva spremembe tehničnih specifikacij glede meje vstavitve kontrolnih palic. Evaluacija v tem dokumentu je ugotovila, da je izgorelost cikla 31 večja od predpostavke uporabljene v analizi radioloških posledic obravnavanih nezgod. Nadaljnja ocena je pokazala, da, čeprav povečanje najbolj omejujoče doze na meji izključitvenega območja in v komandni sobi ne izpolnjuje kriterija minimalnega povišanja, so regulatorne dozne omejitve spoštovane z znatno rezervo.

Neodvisno strokovno mnenje je dokumentirano v:

KROMAR, Marjan, SNOJ, Luka. »Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation«. 2019, IJS delovno poročilo, 12903.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2019

V skladu z 29. členom Pravilnika JV9 mora NEK, največ 60 dni po sinhronizaciji elektrarne v elektro-energetsko omrežje, predložiti URSJV pisno zbirno strokovno mnenje pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost, ki so spremljali remont.

V rednem remontu 2019 je izdelavo zbirnega strokovnega mnenja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost koordiniral Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). Strokovno mnenje so izdelali na podlagi pogodbe, št. EIMV 29/2019 z dne 16. 09. 2019, med EIMV in IJS.

S pogodbo predpisan obseg 135 aktivnosti – na njihov izbor IJS ni imel vpliva – je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2019. Na podlagi aktivnosti, ki so jih spremljali, in opravljenih analiz ocenjujejo, da so bile spremljane aktivnosti praviloma opravljene v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami, ter praviloma tudi v skladu z dobro inženirsko prakso, kar s stališča jedrske varnosti omogoča delovanje obravnavanih struktur, sistemov in komponent v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami. V strokovnem mnenju so izpostavili tiste aktivnosti, pri katerih so zaznali možnosti za dodatno izboljšanje varnostne kulture, dobre inženirske prakse in zagotavljanja kakovosti.

Strokovno mnenje je pripravil Odsek za reaktorsko tehniko v sodelovanju z Reaktorskim infrastrukturnim centrom in Odsekom za reaktorsko fiziko.

Strokovno mnenje je dokumentirano v:

URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, DRAKSLER, Martin, GARRIDO, Oriol Costa, EL SHAWISH, Samir, JAZBEC, Anže, KLJENAK, Ivo, KOKALJ, Janez, KONČAR, Boštjan, KRPAN, Rok, LESKOVAR, Matjaž, MIKUŽ, Blaž, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TRKOV, Andrej, ZAJC, Boštjan, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej, VOLKANOVSKI, Andrija, ZAJEC, Boštjan. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2019 : neodvisno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost. 2019. IJS delovno poročilo, 12913.

Ostale dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ponovno opozarjajo, da trenutni nivo sredstev ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

IJS v letu 2019 ni dobil sredstev, ki jih v skladu s 174. členom ZVISJV-1 zagotavlja URSJV za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja. Je pa URSJV zagotovil sredstva za izvedbo razvojne študije v obsegu nekaj človek-mesecev.

Lastni raziskovalni program sodi med temeljna zagotovila za nenehno obnavljanje in plemenitenje znanja in spretnosti, torej tudi za dolgoročni program usposabljanja kadrov pooblaščenega izvedenca. Smiselno je poudariti, da Agencija Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) financira raziskave, ki jih na javnih razpisih oceni kot najbolj prodorne in kvalitetne. Vsebinskih prioritet ARRS pri razpisih v zadnjih letih ni uporabljal. ARRS je hkrati edini financer znanstveno raziskovalne dejavnosti v Sloveniji iz javnih sredstev. Zaključijo lahko, da Slovenija nima dolgoročno stabilnega raziskovalnega programa na področju jedrske varnosti oz. področjih pooblastitve IJS.

Dodatno financiranje raziskovalnih dejavnosti so tudi v letu 2019 deloma uspeli vzdrževati z dejavnostmi v mednarodnem raziskovalnem prostoru.

Raziskovalne, izobraževalne in ostale dejavnosti IJS na področjih pooblastitve so povzete v priloženih poročilih posameznih organizacijskih enot.

10.11.2 Ekološki laboratorij z mobilno enoto (ELME)

Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri

V letu 2019 je vodstvo radiološkega dela ELME prevzel doc. dr. Miha Mihovilovič. V delo ELME so se v letu 2019 vključili doc. dr. Miha Mihovilovič, dr. Tilen Breclj in Klara Poiškruh, dipl. inž. fiz.

Oprema

ELME je v letu 2019 kupil: dva merilnika kontaminacije, tablični računalnik, mobilni telefon, detektor radioaktivnih plinov, merilnik hitrosti doze povezljiv z NEK, dva merilnika hitrosti doze s teleskopsko sondo in podloge za označevanje dekontaminacijske poti.

Zagotavljanje kakovosti

Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo opravljeno v treh delih: 03. 04. 2019 in 04. 06. 2019 je bilo opravljeno strokovno ocenjevanje na področju dozimetrije (Aleksandra Nikolić), 13. in 14. 06. je bilo opravljeno strokovno ocenjevanje na področju radioaktivnosti (Pierino De Felice) ter 05. in 06. 09. 2019 ocenjevanje sistema vodenja kakovosti (Franjo Kranjčević in Jure Zupančič, Slovenska akreditacija). V okviru tega ocenjevanja je ELME razširil obseg akreditacije na meritve vsebnosti radionuklidov z visokoločljivostno spektrometrijo gama v mobilnem radiološkem laboratoriju po postopku ELME-DN-12 ter na kontinuirne meritve aktivnosti radona-222 z aktivnimi merilniki po postopku ELME-DN-23. Obe metodi sta bili potrjeni v novi prilogi k akreditacijski listini LP 022, ki so jo prejeli 11. 11. 2019. V okviru tega ocenjevanja so tudi potrdili usposobljenost skladno z novo izdajo standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

V letu 2019 ELME ni izdal strokovnih mnenj za URSJV.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

V letu 2019 ELME ni izdal strokovnih mnenj za druge naročnike.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

ELME je v letu 2019 od 21. 08. do 23. 08. 2019 in od 18. 11. do 20. 11. 2019 v skladu s pogodbo št. POG- 3191127 z NEK opravil obhoda mobilne enote v okolici NEK. Vse podrobnosti so opisane v poročilih:

- ROMENEK 1/2019 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS DP-12954, november 2019) in
- ROMENEK 2/2019 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS DP-12988, december 2019).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Dežurstvo ELME – zagotavljanje stalne pripravljenosti ELME za zaščito, reševanje in pomoč ob radioloških, kemijskih ali bioloških nesrečah za URSZR,
- ENRAS, SLO-HR103 - Ensuring Radiation Safety for First Responder Teams in Case of Nuclear or Radiological Accidents / Zagotavljanje varnosti intervencijskih ekip v primeru jedrskih ali radioloških nesreč, Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko v vlogi Organa upravljanja Programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Hrvaška, Prioritetna os 3: Krepitev partnerstev med javnimi organi in deležniki za zdrava, varna in dostopna obmejna območja; Projekt ENRAS (ENsuring RAdiation Safety) razvija čezmejne storitve na področju zagotavljanja varnosti (civilne zaščite) v primeru jedrske ali radiološke nesreče. Skupni izziv programskega območja je, kako zagotoviti ustrezno usklajene in varne skupne intervencije v primeru tovrstnih nesreč. Pričetek projekta 01. 10. 2018, zaključek 30. 09. 2020 V letu 2019 je bilo opravljenih 22 usposabljanj ekip GEŠP v Slovenij, skupno je bilo usposobljenih 263 intervencijskih delavcev. Izvedeni sta bili dve skupni vaji slovenskih in hrvaških ekip na Igu 14. 09. 2019 in 12. 10. 2019 ter ena skupna vaja 12. 06. 2019 v Čakovcu in ena skupna vaja 30. 10.2019 v Ivanič Gradu na Hrvaškem,
- V sredo, 12. junija 2019, je v Čakovcu na Hrvaškem potekala prva skupna vaja v okviru projekta ENRAS. Udeležili so se je gasilci izbranih slovenskih GEŠP enot, hrvaške gasilske enote, enote Ekološkega laboratorija z mobilno enoto (ELME) in IMI ter predstavniki URSZR in GZS. Druga skupna vaja na Hrvaškem je bila v Ivanič Gradu 30. oktobra 2019,
- V soboto, 14. septembra 2019, je na Igu potekala prva skupna vaja v okviru projekta ENRAS v Sloveniji. Udeležili so se je gasilci izbranih slovenskih GEŠP enot, hrvaške gasilske vrste, enote Ekološkega laboratorija z mobilno enoto (ELME) in IMI ter predstavniki URSJV in ARAO. Druga skupna vaja v Sloveniji je bila na Igu je bila 12. oktobra 2019,
- Dne 29. 8. 2019, so na Reaktorskem centru v Podgorici izvedli zaščitno reševalno vajo, na kateri sta sodelovali enoti Prostovoljnih gasilskih društev Ihan in Stična skupaj z enoto ELME, predstavniki SVPIŠ in IMI ter ocenjevalcema iz Gasilske brigade Ljubljana in GZS (vaja RUME 2019),
- Udeležba na tečaju uporabe kemijskih detektorjev CHEMPRO 100i, Izobraževalni center Ig, 19. 03. 2019,
- Udeležba na predstavitvi enot v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje RS – predstavitev ELME poklicnim gasilcem, Ig, 25. 03. 2019,
- Sodelovanje pri vaji KID 24. 04. 2019 (URSJV),
- Udeležba na primerjalnih meritvah spektrometrije gama in-situ ter meritev hitrosti doze, Stráž pod Ralskem, Češka, 17. 06. – 21. 06. 2019,
- Udeležba na mednarodnih primerjalnih meritvah hitrosti doze 17. 06. – 20. 06. 2019 v Ronneburgu v Nemčiji, ki jih je organiziral Bundesamt für Strahlenschutz, poročilo Interkomparacijske meritve hitrosti doze 2019 (IJS-DP-12876, julij 2019),
- Udeležba na delavnici TC Regional Training Course for First Responders to a radiological or Nuclear Emergency, IAEA, Dunaj, Avstrija, 08. 07. – 12. 07. 2019,

- Udeležba na mednarodni vaji ZIR Karavanke 2019, Bistrica pri Rožu, Avstrija v času od 20. 09. do 21. 09. 2019, poročilo Mednarodna vaja ZIR Karavanke 2019, Bistrica pri Rožu, Avstrija (IJS-DP-12935, september 2019),
- Udeležba na 7. Bogatajevih dnevih zaščite in reševanja, Postojna, 17. 10. – 19. 10. 2019. Predstavljen je bil Ekološki mobilni laboratorij in delo v okviru projekta ENRAS in
- Organizacija in udeležba na Primerjalnih meritvah hitrosti doze PRIMER 2019 (IJS DP 12998) na Rektorskem centru v Podgorici pri Ljubljani, 11. 12. 2019. Na primerjalnih meritvah so sodelovali predstavniki 13 inštitucij ali laboratorijev iz Slovenije in 1 iz Hrvaške: IJS – ELME, IJS – SVPIŠ, ARAO; PGD-ji Kamnik, Velenje, Steklarna Rogaška Slatina; GARS Jesenice; ZGRS Sežana; GB Ljubljana; GE Nova Gorica; Slovenska vojska JRKBO; Onkološki inštitut LJ, URSJV ter Institut za Medicinska Istraživanja i Medicinu Rada (IMI) iz Zagreba.

Finančna podpora URSJV po 174. členu ZVISJV-1

ELME v letu 2019 ni prejel sredstev URSJV za usposabljanje pooblaščenih izvedencev, razvojne študije, neodvisne strokovne preveritve ter mednarodno sodelovanje.

10.11.3 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri

V ICJT je bilo ob koncu leta 2019 devet redno zaposlenih (vodja, 3 predavatelji, 2 predavatelja pripravnik in 3 administrativno-tehnični sodelavci). Oba predavatelja pripravnik sta se na ICJT zaposlila med letom 2019 (januarja oziroma oktobra). Pri izvedbi usposabljanja poleg redno zaposlenih sodeluje še z upokojeni sodelavec ICJT, po potrebi pa tudi raziskovalci iz drugih odsekov IJS ter sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji.

Oprema

V letu 2019 ni bilo večjih sprememb v opremljenosti učnih prostorov in/ali pripomočkov.

Zagotavljanje kakovosti

ICJT je v letu 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000, in sicer za usposabljanje in strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. Ob vsakoletnih zunanjih presojah v obdobju 2007 – 2018 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2018 je bil tudi posodobljen v ISO 9001:2015.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

V letu 2019 je ICJT izvedel naslednje strokovne naloge:

- 25 tečajev iz varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja in
- 4 mednarodni tečaji.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Informiranje javnosti: ICJT je obiskalo 150 skupin oziroma 6040 obiskovalcev. Od odprtja informacijskega centra leta 1993 je bilo skupno 187419 obiskovalcev.

Seznam vseh tečajev je v [preglednici 57](#).

Preglednica 57: Seznam tečajev na ICJT

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik tednov
1	04.03. - 08.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije	3	4	1	3
2	11.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje kontrole prtljage in pošiljk	6	4	0,2	1,2
3	11.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti	5	4	0,2	1
4	11.03. - 12.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda	3	5	0,4	1,2
5	11.03. - 13.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	2	8	0,6	1,2
6	14.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestišč – obnovitev	3	4	0,2	0,6
7	14.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda – obnovitev	3	5	0,2	0,6
8	14.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti - obnovitev	17	4	0,2	3,4
9	14.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje visokoaktivnih virov sevanja - obnovitev	1	4	0,2	0,2
10	14.03.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije - obnovitev	1	0	0,2	0,2
11	15.04. - 19.04.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce NEK (RZ-2)	10	7	1	10
12	03.06. - 07.06.	Pilot Training Course on On-Site Emergency Plan for Nuclear Power Plants	26	5	1	26
13	05.06. - 07.06.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	11	9	0,6	6,6
14	12.06. - 14.06.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	6	8	0,6	3,6
15	30.09. - 02.10.	Uppsala University Dedicated Practical Educational Course "Experimental reactor physics"	9	5	0,6	5,4

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik tednov
16	30.09. - 18.10.	15th EERRI Research Reactor Group Fellowship Training Course	9	10	3	27
17	07.10. - 09.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje visokoaktivnih virov sevanja	1	4	0,6	0,6
18	07.10. - 09.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije	5	4	0,6	3
19	07.10. - 11.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije	1	4	1	1
20	10.10. - 17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije – obnovitev	1	4	0,4	0,4
21	14.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje kontrole prtljage in pošiljk	8	4	0,2	1,6
22	14.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti	11	4	0,2	2,2
23	14.10. - 15.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda	8	5	0,4	3,2
24	14.10. - 17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	4	7	0,8	3,2
25	17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestišč – obnovitev	3	4	0,2	0,6
26	17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje kontrole prtljage in pošiljk - obnovitev	1	1	0,2	0,2
27	17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti - obnovitev	15	4	0,2	3
28	17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije - obnovitev	2	4	0,2	0,4
29	11.11.	Puse experiment exercise for students	22	5	0,2	4,4
SKUPAJ			197	140	15,4	115

10.11.4 Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)

LABORATORIJ ZA DOZIMETRIČNE STANDARDE (NDS)

Področje pooblastitve

Kalibracije merilnikov v varstvu pred sevanji: dozimetrične veličine (kerma v zraku) in veličine v varstvu pred sevanji (ekvivalentna doza in odziv merilnika površinske radioaktivne kontaminacije).

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri

Vodenje laboratorija in celotno dejavnost od leta 2009 dalje opravlja mag. Matjaž Mihelič, ki je član laboratorija od ustanovitve dalje. V letu 2014 se je Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz., usposobil za izvajanje vseh dejavnosti v NDS. V letu 2019 kadrovske spremembe ni bilo.

Oprema

v letu 2019 v NDS ni bilo sprememb v meroslovni opreми.

Zagotavljanje kakovosti

Ocenjevanje Slovenske akreditacije je bilo opravljeno v treh delih: 03. 04. 2019 in 04. 06. 2019 je bilo opravljeno strokovno ocenjevanje na področju dozimetrije (Aleksandra Nikolić), 13. in 14. 06. je bilo opravljeno strokovno ocenjevanje na področju radioaktivnosti (Pierino De Felice) ter 05. in 06. 09. 2019 ocenjevanje sistema vodenja kakovosti (Franjo Kranjčević in Jure Zupančič, Slovenska akreditacija). V okviru tega ocenjevanja je bila potrjena usposobljenost skladno z novo izdajo standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017. Nova akreditacijska listina LK-017 je bila prejeta 23. 12. 2019.

Na podlagi rezultatov pri interkomparacijah najvišjega nivoja ima NDS vpisane najboljše kalibracijske zmogljivosti v bazo KCDB pri BIPM in sicer 5 CMCjev za Hp(10) pri rentgenskih N serijah, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co in ²⁴¹Am in 4 CMC za kermo v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA. Podrobni podatki so dosegljivi na [spletni povezavi](#).

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2019 so v NDS opravili 181 kalibracij (od tega 103 kalibracije merilnikov hitrosti doze, 62 kalibracij elektronskih osebnih dozimetrov in 16 kalibracij merilnikov kontaminacije).

Poleg tega so izdali 179 poročil o obsevanju dozimetrov (TLD, OSL...).

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV

Za URSJV v letu 2019 ni bilo strokovnih mnenj.

Strokovna mnenja, opravljena za druge naročnike

Za druge naročnike v letu 2019 ni bilo strokovnih mnenj.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 je NDS za NEK izvajal redna mesečna kalibracijska obsevanja osebnih dozimetrov za potrebe kalibracije OSL dozimetričnega sistema.

Finančna podpora URSJV po 174. členu ZVISJV-1

V letu 2019 NDS ni prejel sredstev URSJV za usposabljanje pooblaščenih izvedencev, razvojne študije, neodvisne strokovne preveritve ter mednarodno sodelovanje.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

Raziskovalno - razvojno delo na področju dozimetrije sevanja gama in rentgenskega sevanja ter vzdrževanja etalonov in preskušanja merilnih sistemov, ki se uporabljajo v varstvu pred sevanji, je bilo v letu 2019 usmerjeno v izboljševanje postopkov merilne sledljivosti, zmanjševanje merilne negotovosti in vzdrževanje obstoječega sistema.

LABORATORIJ ZA MERITVE RADIOAKTIVNOSTI (LMR), LABORATORIJ ZA TERMOLUMINISCENČNO DOZIMETRIJO (TLD) in LABORATORIJ ZA TEKOČINSKOSCINTILACIJSKO SPEKTROMETRIJO (LSC)

Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri

V Laboratoriju za termoluminiscenčno dozimetrijo (TLD) se je zaposlila Klara Poiškruh, dipl. inž. fiz. V Laboratoriju za tekočinsko scintilacijsko spektrometrijo (LSC) je dr. Romana Krištof od februarja 2019 dalje na IJS zaposlena samo še v obsegu 20 %.

Oprema

V teku je posodobitev računalniškega sistema za spektrometrijo gama v LMR – prehod na digitalno obdelavo signalov in na novo računalniško platformo, ureditev prezračevanja in zagotavljanja stabilnih pogojev v merilnici Laboratorija za tekočinsko scintilacijsko spektrometrijo.

Zagotavljanje kakovosti

Ocenjevanje Slovenske akreditacije je bilo opravljeno v treh delih: 03. 04. in 04. 06. 2019 je bilo opravljeno strokovno ocenjevanje na področju dozimetrije (Aleksandra Nikolić), 13. in 14. 06. je bilo opravljeno strokovno ocenjevanje na področju radioaktivnosti (Pierino De Felice) ter 05. in 06. 09. 2019 ocenjevanje sistema vodenja kakovosti (Franjo Kranjčević in Jure Zupančič, Slovenska akreditacija). V okviru tega ocenjevanja so tudi potrdili usposobljenost skladno z novo izdajo standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017. Novo prilogo k akreditacijski listini LP 022 smo prejeli 11. 11. 2019.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2019 so bile opravljene naslednje dejavnosti:

- Meritve koncentracij sevalcev gama v vzorcih iz delovnega, življenjskega in naravnega okolja, vzorcih iz tehnoloških procesov, vzorcih vode za pitje, vzorcih hrane in krme. V letu 2019 so izdali 67 poročil o opravljenih meritvah sevalcev gama in beta. Od tega je 27 letnih oziroma čez daljše časovno obdobje, in sicer v okviru monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK, monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji, neodvisnega nadzora obratovalnega monitoringa NEK, meritev plinastih efluentov iz dimnika RM24 v NEK, monitoringa radioaktivnosti pitne vode v Republiki Sloveniji, monitoringa radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO na Brinju, sistematičnega pregledovanja delovnega okolja v dejavnostih z materiali, ki vsebujejo naravno prisotne radionuklide, monitoringa radioaktivnosti

podzemnih vod na območju odlagališča NSRAO in nadzora vhodnih surovin v Cinkarni Celje. Skupno so v laboratoriju LMR opravili 750 meritev v okviru rednih programov nadzora, za sporadične zunanje naročnike pa 19 meritev (9 poročil),

- Meritve s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo: v letu 2019 so v okviru monitoringov radioaktivnosti v okolici NEK in v Sloveniji opravili 160 meritev vsebnosti tritija v vodnih vzorcih. Za sporadične zunanje naročnike so ugotavljali vsebnost tritija v 12 vzorcih, v raziskovalne namene je bilo pomejenih 132 vzorcev. Izdali so 4 samostojna poročila za tritij v vzorcih vode. Izmerili so 284 QA/QC vzorcev, nujno potrebnih za vzdrževanje akreditacije za ugotavljanje H-3 v vzorcih vode. Nadaljevali so z validacijo metode za določevanje organsko vezanega tritija (OBT) in tritija v prosti celični vodi (tissue free water tritium, TFWT). V letu 2019 so TFWT in OBT določili v 41 vzorcih. V raziskovalni študiji o vsebnosti sevalcev alfa in beta v vzorcih pitne vode v Sloveniji so vzorčili in analizirali 130 vzorcev, še 40 v dodatni študiji, 174 vzorcev je bilo pripravljenih in pomejenih v QA in 48 v raziskovalne namene. Analizirali so tudi 8 vzorcev za sporadične naročnike. Opravili so 71 meritev vsebnosti C-14 v gorivih, etanolu in melaminskih smolah v prvotni obliki in kot CO₂, izdanih je bilo 5 samostojnih poročil. Pridobili so akreditacijsko listino po standardu SIST EN ISO/IEC 17025 za določanje C-14 v različnih materialih. V letu 2019 niso ugotavljali vsebnosti tritija v urinu in Ra-226 / Ra-228 v vodah,
- Meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri (po pooblastilu URSVS): v letu 2019 so opravili meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 1850 izpostavljenih delavcih, od tega na IJS pri 130 delavcih. Podatke redno pošiljajo na URSVS v centralni register prejetih doz sevanja, po naši delni statistiki letnih efektivnih doz pa so bile v letu 2019 izmerjene naslednje doze: nič (0) doz v območju nad 5,01 mSv, 10 doz v območju 1,01–5,00 mSv, 32 doz v območju 0,21–1,00 mSv, 44 doz v območju 0,10–0,20 mSv, vse ostale doze pa so bile manj kot 0,10 mSv in
- Meritve doz v okolju s termoluminiscenčnimi dozimetri: v letu 2019 so opravili meritve okoljskih doz s TL-dozimetri na 120 različnih lokacijah.

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV

V letu 2019 so bila opravljena naslednja strokovna mnenja za URSJV:

- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NE Krško za leto 2019,
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2019 in
- Sistematično pregledovanje delovnega okolja v dejavnostih z materiali, ki vsebujejo naravno prisotne radionuklide za leto 2019.

Strokovna mnenja, opravljena za druge naročnike

V letu 2019 so bila opravljena naslednja strokovna mnenja za druge naročnike:

- Monitoring radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO na Brinju za leto 2019 za ARAO,
- Monitoring radioaktivnosti pitne vode v Sloveniji za leto 2019 za URSVS,
- Pregledna študija meritev skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi za URSVS,
- Vzorčenje in preiskave krme na aktivnosti sevalcev gama in beta za leto 2019 za MKGP (UVHVVR) in

- Monitoring radioaktivnosti podzemnih vod na območju odlagališča NSRAO za leto 2019 za ARAO.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 so bila opravljena naslednja dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK:

- Izvajanje programa monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK,
- Meritve plinastih efluentov s spektrometrijo gama in
- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NEK.

Finančna podpora URSJV po 174. členu ZVISJV-1

V letu 2019 niso prejeli sredstev URSJV za usposabljanje pooblaščenih izvedencev, razvojne študije, neodvisne strokovne preveritve ter mednarodno sodelovanje.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

Sodelavci Infrastrukturne skupine za meritve ionizirajočega sevanja so izvajali raziskave in razvoj na področju merskih in analiznih metod v spektrometriji gama, v termoluminiscenčni dozimetriji in pri tekočinskoscintilacijski spektrometriji:

- EMPIR 2016 – Preparedness – Metrology for mobile detection of ionising radiation following a nuclear or radiological incident,
- EMPIR 2017 17RPT01 DOSEtrace - Research Capabilities for Radiation Protection Dosimeters,
- EMPIR 2019, JNT-w08 supportBSS - Podpora Evropski metrološki mreži za zanesljivo zakonodajo na področju zaščite pred sevanji in
- PR-02570-1 – Priprava referenčnih in interkomparacijskih vzorcev, sodelovanje z IARMA.

Sodelovanje na strokovnih srečanjih in konferencah

Sodelavci Odseka F-2 so se v letu 2019 udeležili naslednjih strokovnih srečanj in konferenc, povezanih z delom na področju pooblastitve:

- letno srečanje EURAMET – Ionizing radiation contact person meeting EURAMET, IJS, Ljubljana, Slovenija, 29. 01.-31. 01. 2019,
- letno srečanje EURADOS Annual Meeting 2019, Łódź, Poljska, 11. 02.–14. 02. 2019,
- delovni sestanek GT18 (CETAMA), SCK-CEN, Mol, Belgija. 17. 03.–22. 03. 2019,
- obisk laboratorijev in delovni sestanek ARPA Lombardija, Milano, Italija, 27. 02.–23. 02. 2019, in oktober 2019,
- delovni sestanek v okviru projekta IAEA RER-7009, IAEA, Dunaj, Avstrija, 25. 02.–28. 02. 2019,
- sestanek regionalnega projekta RER2018002 Strengthening the Environmental Radiation Monitoring Capacity of Radio-analytical Laboratories, IAEA, Dunaj, Avstrija, 10. 03.–16. 03. 2019,

- delovni sestanek Management Committee COST CA 18130, Bruselj, Belgija, 13. 03. 2019,
- tečaj TRANSAT Tritium School, IJS, Ljubljana, 25. 03.–28. 03. 2019,
- delavnica NERIS Workshop, Roskilde, Danska, 3. 04.–5.04. 2019,
- simpozij 12. simpozij Hrvatskog društva za zaščito od zračenja s mednarodnim sodelovanjem, CRPA, Varaždin, Hrvaška, 10. 04.–12. 04. 2019,
- delavnica Regional Training Course on Methodological Advances of Liquid Scintillation Spectrometry for the Measurement of Marine Radioactivity, Izmir, Turkey, 15. – 19. 04. 2019,
- sestanek delovnih skupin WP 2 in WP3 v okviru raziskovalne platforme CONCERT H2020, Bruselj, 21. in 22. 05. 2019,
- konferenca ICRM 2019, Salamanca, Španija, 26. 05.–30. 05. 2019,
- sestanek 5. tehniški sestanek delovne skupine »Working Group WG 3 – Assessments and control of exposures to public and biota for planned releases to the environment«, MODARIA II, Cadarache, Francija, 2. 06.–8. 06. 2019,
- koordinacijska sestanka za EU projekt MetroAqua, Berlin, 26.–28. 06. 2019 in 24. – 26. 07. 2019,
- tehnični sestanek EURADOS WG3-S1, Bilbao, Španija, 24. in 25. 09. 2019,
- delovni sestanek projekta EMPIR Preparedness, Bilbao, Španija, 26. in 27. 09. 2019,
- OBT delavnica, 8th Organically Bound Tritium Workshop, Constanza, Romunija, 1. 09.–5. 09. 2019,
- konferenca ENVIRA, Praga, Češka, 08. 09.–14. 09. 2019,
- simpozij XXX. Simpozijum Društva za zaščito od zračenja Srbije I Crne Gore, Divčibare, Srbija, 02. 10. – 04. 10. 2019,
- sodelovanje pri organizaciji in vodenju strokovnega izpopolnjevanja EURAMET – BIPM Training course on organisation and piloting intercomparisons in ionising radiation, NPL, UK, 09. – 11. 10. 2019,
- koordinacijsko sestanek TC Meeting on the Coordination of ALMERA Network, Freiburg, Švica, 14. 10 – 19. 10. 2019,
- sestanek izvršilnega odbora ICRM, Bukarešta, Romunija, 16. 10. – 18. 10. 2019,
- delavnica National Training Course on Environmental Monitoring for Planned Exposure Situations, IAEA in URSJV, Ljubljana, Slovenija, 18. 11. – 22. 11. 2019,
- delavnica Joint ICTP-IAEA Workshop on Uncertainty Estimation for Radiation Measurements in SSDs and Hospitals, Trieste, Italija, 2. 12. – 6. 12. 2019 in
- zaključni sestanek projekta IAEA RER-7009, IAEA, Dunaj, Avstrija, 03. 12. – 05. 12. 2019.

10.11.5 Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri

V letu 2019 so z delom na odseku začeli 3 doktorski študenti.

Redno usposabljanje kadrov je tako kot v prejšnjih letih potekalo z aktivnim sodelovanjem pri raziskavah in visokošolskem izobraževanju doma in v tujini ter v delovnih telesih mednarodnih organizacij in strokovnih združenj.

Oprema

V letu 2019 so uspešni izvedli razpis za nakup računske gruč.

Zagotavljanje kakovosti

V okviru programa zagotovitve kakovosti IJS Odsek za reaktorsko fiziko sodeluje pri stalnem uvajanju izboljšav kot eden pomembnejših ciljev kakovosti. V sklopu tega sta bili v letu 2019 izvedeni dve notranji presoji s strani vodje Službe za zagotovitev in kontrolo kakovosti na IJS.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Odsek v letu 2019 ni bil deležen finančne podpore URSJV iz naslova 174 člena ZVISJV-1, ki govori o zagotavljanju sredstev za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja.

Strokovna mnenja opravljena po ZVISJV-1

V letu 2019 je bilo za NEK izdelano eno strokovno mnenje.

Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation.

Strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation«. Dokument predvideva spremembe tehničnih specifikacij glede meje vstavitve kontrolnih palic. Evaluacija v tem dokumentu je ugotovila, da je izgorelost cikla 31 večja od predpostavke uporabljene v analizi radioloških posledic obravnavanih nezgod. Nadaljnja ocena je pokazala, da, čeprav povečanje najbolj omejujoče doze na meji izključitvenega območja in v komandni sobi ne izpolnjuje kriterija minimalnega povišanja, so regulatorne dozne omejitve spoštovane z znatno rezervo. Strokovno mnenje je podano v IJS delovnem poročilu: »Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 31 Reload Safety Evaluation«, IJS-DP-12903, Izd. 0, september 2019, avtorji: M. Kromar, L. Snoj.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Sodelovali so pri izdelavi dopolnitve zbirne strokovne ocene remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo NEK in menjavo goriva med remontom 2019.

Naročnik: NEK, glavni izvajalec Elektroinštitut Milan Vidmar, podizvajalec IJS.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko fiziko IJS so v letu 2019 aktivno sodelovali pri raziskavah in visokošolskem izobraževanju doma in v tujini. Na področju reaktorske fizike so nadaljevali z razvojem in validacijo metod za reševanje transporta nevtronov. Uspešno so sklopili deterministične in stohastične metode ter jih uporabili na nekaterih težjih prej nerešljivih

problemih. V delu je priprava podrobnega modela izračunov znotraj zadrževalnega reaktorja NEK. Nove metode za redukcijo variance so validirali na t. i. Skyshine eksperimentu.

Nadaljevali so z razvojem metod za izračun produkcije takojšnjih in zakasnelih žarkov gama v sredici jedrskega reaktorja ter aktiviranih materialih, tako konstrukcijskih kot tudi primarnega hladila ter metode validirali z eksperimenti na reaktorju TRIGA Mark II.

Raziskovalno delo poteka tudi na področju jedrskih podatkov, kovariančnih matrik ter razvoju metod za občutljivostne študije ter študije propagacije negotovosti zaradi jedrskih podatkov.

Nadaljevali so delo na aplikativnem ARRS projektu (sofinancer NEK) z naslovom »Razvoj metod za izračun nevtronskega polja v zadrževalnem hramu tlačnovodne jedrske elektrarne« (ARRS šifra L2-816).

Na reaktorju TRIGA Mark II so v sodelovanju s CEA izvedli več referenčnih eksperimentov s področja meritve profila polja nevtronov in žarkov gama. Razvijali in validirali so metode za merjenje in računanje doz v mešanih (nevtroni in gama) poljih. Potekale so obsežne priprave na meritve gretja zaradi žarkov gama v različnih materialih, ki bodo izvedene v letu 2020

S partnerji so v okviru NATO SPS projekta »Engineering silicon carbide for enhanced borders and ports security (E-SiCure)« razvijali detektorje nevtronov na osnovi SiC.

S partnerji iz industrije so razvijali na sevanje odporne elektronske komponente. S slovenskima podjetjema Dito lighting in Nanocut pa so sodelovali pri razvoju na sevanje odpornih LED luči.

Raziskave so potekale tudi v okviru Evropskih projektov in bilateralnih mednarodnih projektov. V okviru H2020 so pridobili sredstva za sodelovanje v projektu EURAD, kjer izvajajo karakterizacijo izrabljenega goriva.

Razširili so raziskave na področju nevtronike fuzijskih reaktorjev. Slednje so potekale tudi v okviru mednarodnih projektov, F4E, Eurofusion – H2020. Izpopolnjevali so znanje pri modeliranju referenčnih testnih primerov, ki služijo za preveritev tako računskih modelov transporta nevtronov in fotonov, kot jedrskih podatkov. Tudi ta dela so potekala v okviru mednarodnih projektov. Rezultate raziskav so objavili v znanstvenih člankih ter prispevkih v zbornikih mednarodnih konferenc. Na področju varnosti pred nehoteno kritičnostjo so nadaljevali aktivno delo na področju preračunov kritičnosti in evalvacije kritičnih referenčnih eksperimentov. Slednje je potekalo v okviru delovne skupine OECD/NEA ICSBEP. Na področju eksperimentalne reaktorske fizike in validacije računskih orodij in jedrskih podatkov so nadaljevali aktivno delo v okviru delovnih skupin OECD/NEA IRPhEP. Dodatno so v sklopu OECD/NEA vpeti tudi v delovne skupine na področju ščitenja pred nevtroni in žarki gama (SINBAD), na področju negotovosti (UAM) ter jedrskih podatkov (WPEC).

10.11.6 Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

V Odseku za reaktorsko tehniko IJS je v letu 2019 prišlo do sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve.

Kadri

V letu 2019 je prišlo do spremembe števila zaposlenih in do spremembe strukture zaposlenih:

- en znanstveni sodelavec, en mladi raziskovalec in dva strokovna sodelavca so se zaposlili,
- en znanstveni sodelavec in en mlajši raziskovalec sta zapustila odsek in
- dva mlajša raziskovalca sta pridobila naziv doktor znanosti.

Finančna podpora s strani URSJV

Za usposabljanje v letu 2019 Odsek za reaktorsko tehniko IJS ni bil deležen finančne podpore URSJV iz naslova 174. člena ZVISJV-1. Je pa URSJV iz naslova 174. člena ZVISJV-1 zagotovil sredstva za izvedbo razvojne študije.

Redno usposabljanje kadrov je tako kot v prejšnjih letih potekalo z aktivnim sodelovanjem pri raziskavah in visokošolskem izobraževanju doma in v tujini ter v več delovnih telesih mednarodnih organizacij in strokovnih združenj.

Oprema

V laboratoriju za termohidravliko večfaznih tokov (THELMA) so nadaljevali delo na testni sekciji, ki ponazarja del gorivne palice v svežnju lahkovodnega reaktorja. V enofaznem toku hladila so uspešno zaprli toplotne bilance. Opravili so prve meritve toplotnega toka pri konvektivnem vrenju in sočasno pojav opazovali s hitro kamero. Uspešno so opazovali mehurčkasto vrenje, za nadaljnje približevanje kritičnemu toplotnemu toku in krizi vrenja pa so potrebne nekatere izboljšave predvsem na obeh glavah testne sekcije. Analiza prenosa toplote v testni sekciji je bila opravljena v nizu numeričnih študij, na podlagi katerih so predlagali potrebne izboljšave in modifikacije, ki bodo implementirane v tekočem letu.

Zagotavljanje kakovosti

V okviru programa zagotovitve kakovosti IJS Odsek za reaktorsko tehniko sodeluje pri stalnem uvajanju izboljšav kot enega pomembnih ciljev kakovosti. V letu 2019 je bil na nivoju IJS posodobljen program zagotovitve kakovosti (PZK), izdelan na podlagi standarda ISO 9001:2015 in domače zakonodaje ob upoštevanju zahtev tujih standardov in zakonov s področja jedrske in sevalne varnosti (10CFR50, App. B). Zahteve navedenih standardov in zakonodaje so upoštevane po obsegu in vsebini, primerni naravi dela na IJS. Narejene so bile izboljšave več procesov in postopkov. Temu je sledil tudi Odsek za reaktorsko tehniko v svojih specifičnih dokumentih in postopkih.

Financiranje raziskovalnega dela

Za financiranje raziskovalnega dela so v letu 2019 uspeli pridobiti del raziskovalnih sredstev s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS).

Stabilizacijo financiranja raziskav so tudi v letu 2019 deloma uspeli nadomestiti s povečanjem dejavnosti v mednarodnem raziskovalnem prostoru. Ponovno opozarjajo, da trenutni nivo sredstev ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2019, na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj, zbranih na področju jedrske varnosti, pripravili dve strokovni mnenji.

Strokovna mnenja opravljena po ZVISJV-1

Strokovno mnenje za izgradnjo pomožne komandne sobe

V letu 2017 je IJS na razpisu Nuklearne elektrarne Krško kot najcenejši ponudnik pridobil projekt »Independent Expert Evaluation for Modification 1007-XI-L, Construction of NEK Emergency Control Room – NPP Krško ECR«. S predlagano spremembo je NEK v treh fazah vzpostavila pomožno komandno sobo in okrepila delovanje glavne komandne sobe. Dodeljene funkcije glavne in pomožne komandne sobe so namenjene projektnim stanjem, stanjem izven projekta kategorije A in stanjem izven projekta kategorije B. V okviru projekta so pripravili štiri neodvisna strokovna

mnenja, ki so zajemala koncept, zasnovo projekta, projektne spremembe varnostnega poročila, spremembe tehničnih specifikacij in spremembe tehničnih specifikacij za stanje izven projekta.

V letu 2019 je NEK IJS-u dodelila projekt »Independent Expert Evaluation for Modification 1007-XI-L, Construction of NEK Emergency Control Room – NPP Krško ECR, Part 4, Extension of Neutron Flux Monitoring System and minor improvements in ECR licensing package«. Osrednji del predlagane spremembe je bil povezan z nadgradnjo nuklearne instrumentacije. V okviru projekta so pripravili neodvisno strokovno mnenje, ki je zajemalo spremembe varnostnega poročila, spremembe tehničnih specifikacij in spremembe tehničnih specifikacij za stanja izven projekta.

Neodvisno strokovno mnenje je dokumentirano v:

URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, DRAKSLER, Martin, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, ZAJEC, Boštjan. Independent expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert : phase 4 of modification 1007-XI-L, "Construction of NEK emergency control room NPP Krško ECR": in compliance with quality assurance program. 2019. IJS delovno poročilo, 12879. [COBISS.SI-ID 32775719].

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2019

V skladu z 29. členom Pravilnika JV9 mora NEK, največ 60 dni po sinhronizaciji elektrarne v elektro-energetsko omrežje, predložiti URSJV pisno zbirno strokovno mnenje pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost, ki so spremljali remont.

V rednem remontu 2019 je izdelavo zbirnega strokovnega mnenja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost koordiniral Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). Strokovno mnenje so izdelali na podlagi pogodbe, št. EIMV 29/2019 z dne 16. 09. 2019 med EIMV in IJS.

S pogodbo predpisani obseg 135 aktivnosti – na njihov izbor IJS ni imel vpliva – je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2019. Na podlagi aktivnosti, ki so jih spremljali, in opravljenih analiz ocenjujejo, da so bile spremljane aktivnosti praviloma opravljene v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami, ter praviloma tudi v skladu z dobro inženirsko prakso, kar s stališča jedrske varnosti omogoča delovanje obravnavanih struktur, sistemov in komponent v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami. V strokovnem mnenju so izpostavili tiste aktivnosti, pri katerih so zaznali možnosti za dodatno izboljšanje varnostne kulture, dobre inženirske prakse in zagotavljanja kakovosti.

Strokovno mnenje je pripravil Odsek za reaktorsko tehniko v sodelovanju z Reaktorskim infrastrukturnim centrom in Odsekom za reaktorsko fiziko.

Strokovno mnenje je dokumentirano v:

URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, DRAKSLER, Martin, GARRIDO, Oriol Costa, EL SHAWISH, Samir, JAZBEC, Anže, KLJENAK, Ivo, KOKALJ, Janez, KONČAR, Boštjan, KR PAN, Rok, LESKOVAR, Matjaž, MIKUŽ, Blaž, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TRKOV, Andrej, ZAJC, Boštjan, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej, VOLKANOVSKI, Andrija, ZAJEC, Boštjan. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2019 : neodvisno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost. 2019. IJS delovno poročilo, 12913. [COBISS.SI-ID 32893735].

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2019 aktivno sodelovali pri raziskavah in visokošolskem izobraževanju doma in v tujini ter pri več delovnih telesih mednarodnih organizacij in strokovnih združenj.

Izobraževanja

Sodelovanje pri izvajanju univerzitetnega izobraževanja na področju jedrske tehnike

Pri študijskem programu sodelujejo 3 učitelji in 4 asistenti z Odseka za reaktorsko tehniko IJS. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa se predavanja izvajajo v cikličnem načinu: vsak predmet se izvaja vsako drugo leto. Vsi učitelji v programu sodelujejo v okviru dodatnih zaposlitev oziroma pogodb s Fakulteto za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je na odseku trenutno aktivnih 5 študentov, 2 sta v letu 2019 doktorirala.

Sodelovanje pri tečaju »Basic safety concepts, regulatory functions and licensing management«

V okviru projekta Evropske komisije EUROPAID je bil v Hammametu (Tunizija) organiziran enotedenski tečaj »Basic safety concepts, regulatory functions and licensing management« za strokovnjake upravnih organov in pooblaščenih izvedencev iz arabskih držav. Tečaj je organiziral nosilec projekta ITER Consult iz Italije, skupaj z ANNUR (Arab Network of Nuclear Regulators). Na tečaju je, v okviru sodelovanja v projektu, izvedel tri predavanja sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko.

Mednarodna poročila

DG ENER »Analysis to support implementation in practice of Articles 8a-8c of Directive 2014/87/Euratom«

Soustvarjali so poročilo, v katerem so analizirane prakse in pristopi pri varnostnih nadgradnjah jedrskih elektrarn in zakonodaje v Sloveniji, Franciji, Finski, Nemčiji, Romuniji in Madžarski po uveljavitvi Evropske Direktive 2014/87/Euratom. Poročilo sodi v delovni sklop 3 projekta ENER/17/NUCL/S12.769200, ki ga je Direktorat za energijo Evropske komisije naročil pri združenju ETSON v podporo državam članicam pri vzpostavljanju konsistentne praktične implementacije zahtev Evropske Direktive 2014/87/Euratom v nacionalne zakonodaje.

Mednarodni programi

CAMP

Mednarodni program CAMP (*Code Applications and Maintenance Program*) poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili so se spomladanskega in jesenskega srečanja CAMP 2019 in o tem poročali zainteresiranim organizacijam v Sloveniji.

Z računalniškim programom RELAP5/MOD3.3 so simulirali preskus LP-FW-01, ki predstavlja popolno izgubo napajale vode in uporabo postopka polnjenja in praznjenja (*»feed-and-bleed«*) na primarni strani eksperimentalne naprave LOFT. Visokotlačna črpalka za varnostno vbrizgavanje je vbrizgavala hladilo, odvod pare pa je bil skozi razbremenilne ventile tlačnika (PORV). Merjeni podatki so bili dobljeni preko podatkovne banke OECD/NEA. Preskus LP-FW-01 glede na smernice WENRA iz leta 2014 za razširjene projektne nesreče predstavlja razširjeno projektno nesrečo (DEC A), saj bi bil potreben dodaten DEC sistem za ublažitev nezgode. V omenjenem postopku se je študiralo ravnanje v nezgodi z obstoječo projektno opremo in ukrepi operaterjev. Kratkotrajna simulacija preskusa LP-FW-1 z uporabo RELAP5/MOD3.3 Patch 05 se je dobro

ujemala z glavnimi dogodki. Glavno odstopanje pri dolgotrajni simulaciji preskusa LP-FW-1 je bilo pri tlaku, ki dalje vpliva na tok vbrizgavanja. Vzrok je bil v modelu za horizontalno odnašanje vodnih kapljic v programu RELAP5 (ni dovolj pare steklo skozi prelivni vod), kar zahteva nadaljnje raziskave.

Delovanje v programu CAMP financira NEK d. o. o.

CSARP

Mednarodni program CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*) poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili so se srečanja za evropske uporabnike programa MELCOR (European MELCOR User Group - EMUG), delavnice za uporabnike programa MELCOR ter srečanja CSARP/MCAP (MELCOR Code Assessment Program).

V okviru projekta za URSJV »Analiza vpliva porazdelitve radioaktivnih snovi v zadrževalnem hramu NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč« so s programom MELCOR 2.2 analizirali štiri scenarije težke nesreče in raziskali vpliv opreme, kot jo predvideva program nadgradnje varnosti, na preprečevanje in blaženje posledic težkih nesreč. Osredotočili so se na izračun porazdelitve radionuklidov v zadrževalnem hramu in posledičnih toplotnih obremenitev.

Na sestanku slovenskih in hrvaških udeležencev v programu CSARP, ki je bil v NEK in so se ga udeležili predstavniki URSJV, NEK, FER in IJS, so predstavili status programa v Sloveniji in predlog prihodnjih aktivnosti za program. Sodelujočim so razdelili CD z materiali srečanj EMUG in CSARP/MCAP ter MELCOR delavnice. Pripravili so tudi poročilo o izvajanju programa v Sloveniji.

Delovanje v programu CSARP financira NEK d. o. o.

Mednarodna združenja

ENEN

Združenje ENEN (*European Nuclear Education Network*) združuje več kot 60 univerz z jedrskim programom, raziskovalnih inštitutov in industrije v EU in širše. Cilj združenja je ohranjati in povečevati kvaliteto izobraževanja in usposabljanja na vseh področjih, ki so kakorkoli povezana z jedrsko energijo. Prof. dr. Leon Cizelj je predsednik združenja.

ETSON – združenje evropskih pooblaščenec za jedrsko varnost

ETSON (*European Technical Safety Organisations Network*) združuje Evropske pooblaščenca za jedrsko varnost, ki jedrskim upravnim organom zagotavljajo znanstveno in tehnično podporo. Cilj ETSON-a je razvoj in promocija najboljše prakse pri izdelavi jedrskih varnostnih ocen. Na osnovi izkušenj svojih članic, ETSON prispeva k harmonizaciji prakse na področju jedrske varnosti v Evropski skupnosti. ETSON med drugim nudi tudi forum za sodelovanje pri varnostnih analizah, raziskavah in razvoju. Potrebna pogoja za članstvo v ETSON-u, sta neprofitnost in razvita lastna raziskovalna dejavnost organizacije.

IJS je edina izmed slovenskih pooblaščenih organizacij, ki je članica ETSON-a. Prof. dr. Leon Cizelj je član upravnega odbora združenja.

NUGENIA

NUGENIA (*Nuclear Generation II and III Association*) je bila ustanovljena kot ambiciozna organizacija za podporo napredku varnega, zanesljivega in učinkovitega upravljanja z jedrskimi elektrarnami. NUGENIA vzpostavlja, na viden in transparenten način, znanstvene in tehnične osnove tako, da inicira in podpira mednarodne raziskovalne in razvojne projekte in programe. NUGENIA na ta način prispeva k inovacijam ter spodbuja razširjanje in uporabo rezultatov razvoja in raziskav.

V letu 2019 je NUGENIA postala del platforme za trajnostno jedrsko energijo SNETP. Ta združitev deležnikov jedrske energije v Evropi bo pripomogla k bolj enotnem nastopu pri seznanjanju odločevalcev o prednostih nadaljnjega razvoja te panoge.

Sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko je vodja tehničnega področja TA2.3 »Containment«.

SNETP – tehnološka platforma za trajnostno jedrsko energijo

Namen SNETP (*Sustainable Nuclear Energy Technology Platform*), v kateri sodeluje več kot 120 raziskovalnih ustanov, podjetij in drugih organizacij iz EU, je usmerjati raziskave na naslednjih področjih jedrske energije: razvoj materialov in goriv, simulacijska orodja za načrtovanje in varnost reaktorjev, termični in hitri reaktorji, gorivni cikli, procesi v radioaktivnih odpadkih, infrastrukture za izobraževanje ter raziskave in razvoj, lahkovodni reaktorji, ter visokotemperaturni reaktorji in procesi. Prof. dr. Leon Cizelj je član upravnega odbora platforme.

Mednarodni projekti – fisija

Evropski projekt ANNETTE

Projekt ANNETTE (*Advanced Networking for Nuclear Education and Training and Transfer of Expertise*), ki ga v okviru Obzorja 2020 sofinancira Evropska komisija, je posvečen naprednemu mreženju za jedrsko izobraževanje in usposabljanje ter prenos strokovnega znanja. Projekt se je pričel 01. 01. 2016 in se je zaključil 31. 12. 2019.

Večstranski projekt ASCOM

V letu 2018 se je pričel projekt ASCOM, ki bo trajal do leta 2022. Projekt se je pričel na iniciativo Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) iz Francije, in poteka brez financiranja v okviru mednarodne asociacije NUGENIA.

V okviru projekta udeleženci s sistemskim programom ASTEC simulirajo različne pojave tekom težkih nesreč v jedrskih elektrarnah. S sodelovanjem v projektu na IJS pridobivajo tudi informacije, ki so lahko koristne pri izvajanju simulacij za varnostne analize za JE Krško.

Na drugem sestanku projekta ASCOM so ponovno predstavili simulaciji zgorevanja vodika v razširjeni eksperimentalni napravi THAI, ki se nahaja v raziskovalni organizaciji Becker Technologies (Nemčija). Tokratni simulaciji sta temeljili na eksperimentalnih rezultatih, ki so jih pridobili od Becker Technologies z dovoljenjem Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (Nemčija).

Evropski projekt ATLAS+

Glavni namen projekta je obravnavati napredna orodja za ocenjevanje strukturne celovitosti komponent za varno in dolgoročno obratovanje jedrskih elektrarn. V projektu, ki ga koordinira VTT iz Finske, sodeluje poleg IJS še več kot sedemnajst evropskih partnerjev. Projekt se je pričel 01. 06. 2017 in bo trajal do 31. 05. 2021.

Evropski projekt ENEN+

Naslov projekta je »Pritegni, zadrži in razvij nove jedrske talente z več kot le akademskim izobraževanjem«. Glavni namen projekta je obravnavati vključenost mlajše generacije v izobraževanje in usposabljanje na različnih področjih jedrske tehnologije in znanosti. V projektu poleg IJS sodeluje več kot dvajset evropskih partnerjev. Projekt se je pričel 1. 01. 2017 in bo trajal do 31. 12. 2020.

Evropski projekt EURAD

Glavni namen projekta EURAD (*European Joint Programme on Radioactive Waste Management*) je nuditi podporo članicam pri uporabi direktive 2011/70/Euratom. V projektu, sodeluje poleg IJS še več kot petdeset evropskih partnerjev. Projekt se je pričel 01. 06. 2019 in bo trajal do 31. 12. 2023.

Evropski projekt NARSIS

NARSIS (*New Approach to Reactor Safety Improvement*) je štiriletni evropski projekt okvirnega programa Obzorje 2020, katerega glavna cilja sta zapolniti identificirane pomanjkljivosti pri varnostnih analizah zunanjih nevarnosti in predlagati priporočila za bodočo zakonodajo. Prvi trije delovni sklopi so raziskovalne narave, četrti in peti pa aplikativne narave. IJS, Odsek za reaktorsko tehniko (IJS, R-4) sodeluje v prvih štirih delovnih sklopih in šestem delovnem sklopu. Prvi delovni sklop je namenjen karakterizaciji fizičnih groženj zaradi različnih zunanjih nevarnosti in scenarijev. Drugi delovni sklop je namenjen oceni glavnih kritičnih komponent jedrske elektrarne. Tretji delovni sklop je namenjen skupnemu tveganju in varnostnim analizam, četrti pa primerjavi različnih varnostnih pristopov za oceno varnosti na primeru dejanskega reaktorja. Peti delovni sklop je namenjen orodju za podporo ravnanju med težkimi nesrečami, šesti pa širjenju rezultatov doseženih v projektu. Projekt se je pričel 01. 09. 2017 in bo trajal do 31. 08. 2021. V okviru projekta v letu 2019 sta bila organizirana dva projektna sestanka, na Nizozemskem in a Poljskem, katerih so se udeležili raziskovalci Instituta.

Evropski projekt PIACE

V letu 2019 se je pričel večstranski evropski raziskovalni projekt PIACE (v okviru programa Obzorje 2020), ki bo trajal do leta 2022. Projekt obravnava koncept pasivnega izolacijskega kondenzatorja, ki je primeren za samodejno omejevanje hlajenja reaktorske sredice tekom nesreče. V primeru reaktorja, hlajenega s tekočim svincem, je koncept primeren za preprečevanje strjevanja svinca, v primeru lahkovodnih in težkovodnih reaktorjev pa za preprečevanje termičnih šokov v stenah posod in cevovodov.

V letu 2019 so zasnovali model pasivnega izolacijskega kondenzatorja in s pomočjo simulacij, izvedenih s programom RELAP5, pokazali njegovo primernost za lahkovodni tlačnovodni reaktor.

Evropski projekt sCO₂-4-NPP

Projekt sCO₂-4-NPP (*Innovative sCO₂-Based Heat Removal Technology for an Increased Level of Safety of Nuclear Power Plants*) je triletni evropski projekt okvirnega programa Obzorje 2020, ki se je začel septembra 2019. Glavni cilj projekta sCO₂-4-NPP je pripeljati inovativno tehnologijo na podlagi superkritičnega ogljikovega dioksida za odvajanje zaostale toplote iz sredice jedrskega reaktorja bližje tržišču. Tehnologija sCO₂-4-NPP bo rezerva sistemu za hlajenje reaktorja v primeru dolgotrajne izgube vsega izmeničnega električnega napajanja. V projektu sodeluje 11 partnerjev, med njimi tudi IJS.

Evropski projekt SESAME

V marcu 2015 se je začel prvi evropski projekt iz programa Obzorje 2020, v katerem sodeluje Odsek za reaktorsko tehniko IJS. Projekt SESAME (*thermal hydraulics Simulations and Experiments for the Safety Assessment of METal cooled reactors*) bo trajal 4 leta, iz naslova pa je razvidno, da gre za projekt, katerega tema je termohidravlika tekočih kovin, ki hladijo hitre oplodne reaktorje. Odsek za reaktorsko tehniko IJS v okviru projekta opravlja zelo natančne simulacije turbulentnega prenosa toplote z metodo spektralnih elementov, ki pa so omejene na enostavne geometrije in nizka Reynoldsova števila. Rezultati IJS bodo služili kot podatkovna baza za preverjanje manj natančnih računalniških programov, ki se uporabljajo v bolj kompleksnih geometrijah in pri višjih Reynoldsovih številih.

Evropski projekt SOTERIA

Projekt SOTERIA (*Safe long term operation of light water reactors based on improved understanding of radiation effects in nuclear structural materials*) je štiriletni evropski projekt pod okriljem programa EURATOM v Obzorju 2020. Glavni cilj projekta je izboljšati razumevanje pojavov staranja jekel, ki se uporabljajo za izdelavo tlačnovodnih reaktorskih posod in njenih notranjih komponent. Odsek za reaktorsko tehniko IJS na projektu sodeluje v sklopu, ki se ukvarja z modeliranjem in simulacijami.

Pomagal bo razviti, implementirati in kalibrirati model kristalne plastičnosti, ki bo upošteval variacije na skali mikrostrukture jekla in podal zanesljive napovedi za lokalni kot tudi makroskopski mehanski odziv jekla ob različnih sevalnih obremenitvah. Projekt se je pričel 01. 09. 2015 in zaključil 31. 08. 2019.

Večstranski raziskovalni projekt IPRESKA

V letu 2019 se je nadaljeval projekt IPRESKA (*Integration of Pool Scrubbing Research to Enhance Source-term Calculations, 2017-2020*), katerega namen so raziskave na področju bazenskega filtriranja (»pool scrubbing«). Projekt, ki se je pričel na iniciativo podjetja Becker Technologies iz Eschborna (Nemčija), poteka brez financiranja v okviru mednarodne asociacije NUGENIA.

Pri bazenskem filtriranju tekom težke nesreče v jedrski elektrarni se plin, kontaminiran s cepitvenimi produkti, v obliki delcev (aerosolov in večjih delcev) prevaja preko kapljevite vode. Ko se plin pretaka skozi vodo v obliki mehurčkov, delci preko medfazne površine prehajajo v vodo, kar omogoča večje zadrževanje cepitvenih produktov in zmanjševanje eventualnih poznejših izpustov radioaktivnih snovi v okolico.

V okviru projekta je bila v letu 2019 izvedena simulacija bazenskega filtriranja v območju mehurčkastega dvigovanja. Pri tem je bil uporabljen štiri-fluidni model (kapljevita voda, zrak v mehurčkih, delci v mehurčkih in delci v vodi). Rezultati simulacije so bili predstavljeni na rednem letnem sestanku projekta.

Večstranski raziskovalni projekt SAMHYCO-NET

V letu 2019 se je nadaljeval projekt SAMHYCO-NET (*Towards an improvement of safety management procedures for severe accident late phase including hydrogen and carbon monoxide mitigation and explosion risk assessment models, 2017-2020*), katerega namen so raziskave na področju tveganja zaradi vodika v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne. Projekt, ki se je pričel na iniciativo Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) iz Francije, poteka brez financiranja v okviru mednarodne asociacije NUGENIA.

V letu 2019 so v okviru projekta s sistemskim programom ASTEC simulirali drugi scenarij nezgode v generičnem modelu zadrževalnega hrama jedrske elektrarne. Predvidene simulacije zgorevanja vodika niso izvajali, ker v okviru projekta niso bili dani na voljo eksperimentalni rezultati, kot je bilo predvideno na začetku.

Mednarodni projekti – fuzija

Vodenje raziskovalne enote na področju jedrske fuzije v Sloveniji

Raziskovalna enota na področju jedrske fuzije v Sloveniji se imenuje Slovenska Fuzijska Asociacija (SFA) in je del »Program Management Unit« v okviru EUROfusion programa, Obzorje 2020, tematsko področje EURATOM. Slovenska fuzijska asociacija združuje in koordinira fuzijske aktivnosti na IJS in na Univerzi v Ljubljani.

Raziskovalni projekt »Diagnostics and Control«

Projekt WPDC (Diagnostic & Control) poteka v okviru programa EUROfusion, katerega dolgoročni cilj je izgradnja demonstracijske fuzijske elektrarne DEMO. Cilj projekta WPDC je zagotoviti integriran koncept zasnove diagnostičnih in kontrolnih sistemov v elektrarni DEMO. Odsek za reaktorsko tehniko IJS na projektu izvaja analize na področju računalniško podprtega načrtovanja in inženirske analize na sistemih za nevtronsko in gama diagnostiko, magnetno diagnostiko in sistemih za merjenje toplotnega toka na divertorju. Projekt se je pričel 01. 01. 2015 v sklopu programa Eurofusion, Obzorje 2020, in bo trajal do 31. 12. 2020.

Projekt »Education«

Projekt »Education« je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. Namen projekta je spodbujanje dodiplomskega in doktorskega študija na področju fuzije. Projekt se je pričel 01. 01. 2014 in bo trajal do 31. 12. 2020.

Raziskovalni projekt »Global thermal analysis of DEMO tokamak«

Projekt »Global thermal analysis of DEMO tokamak« je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. Namen projekta je izračun toplotnih izgub ter termičnih raztezkov sistemov tokamaka bodoče fuzijske elektrarne DEMO. Končni cilj projekta je zasnova termičnih ščitov tokamaka DEMO in optimizacija kriogenskega hlajenja ščitov in sistema superprevodnih magnetov. Projekt, ki ga v celoti izvaja IJS, poteka v okviru širšega projekta zasnove fuzijske elektrarne »Project Plant Level System Engineering, Design Integration and Physics Integration«. Projekt se je pričel 01. 01. 2014 in bo trajal do 31. 12. 2020.

Raziskovalni projekt »Nadgradnja in izkoriščanje manjših in srednje velikih tokamakov«

Projekt »Nadgradnja in izkoriščanje manjših in srednje velikih tokamakov« je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. V okviru tega projekta IJS izvaja simulacije termičnega odziva večnamenske intruzivne sonde za merjenje parametrov plazme v obstoječih tokamakih TCV (Francija) in AUG (Nemčija). Končni cilj projekta je razvoj nove univerzalne sonde, ki bo lahko uporabljena v različnih tokamakih. Projekt se je pričel s 01. 01. 2017 in bo trajal do 31. 12. 2020.

Raziskovalni projekt »NBI-DTT«

Projekt NBI-DTT poteka znotraj EUROfusion programa. Pri tem projektu Odsek za reaktorsko tehniko IJS razvija kalorimeter za sistem vbrizgavanja nevtralnih žarkov, ki bo nameščen v fuzijskem reaktorju Divertor Test Tokamak (DTT), v Italiji. Kalorimeter se uporablja kot element za zaustavitev in merjenje moči žarka pred vstopom v reaktor. Projekt se je pričel s 01. 01. 2019 in bo trajal do 31. 12. 2020.

Raziskovalni projekt »WPSAE – jedrska varnost fuzijske elektrarne«

Projekt WPSAE je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. V okviru tega projekta je Odsek za reaktorsko tehniko IJS zadolžen za pripravo poglavja o oceni vplivov zunanjih tveganj na jedrsko varnost fuzijske elektrarne. Poglavje bo pripravljeno v sklopu GSSR (Generic Site Safety Review) poročila. Projekt se je pričel s 01. 01. 2019 in bo trajal do 31. 12. 2020.

Domači projekti

ARRS projekt »Proces uparjanja med parno eksplozijo v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih«

»Proces uparjanja med parno eksplozijo v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih« je projekt, katerega namen je raziskati proces uparjanja med parno eksplozijo v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih. Projekt je financiran s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS). Triletni projekt se je pričel 01. 05. 2017.

ARRS projekt »Koncepti učinkovitega hlajenja visoko toplotno obremenjenih komponent v fuzijskem reaktorju«

Glavni cilj projekta »Koncepti učinkovitega hlajenja visoko toplotno obremenjenih komponent v fuzijskem reaktorju« je razvoj učinkovitega koncepta hlajenja tarč diverterja s helijem za demonstracijski fuzijski reaktor DEMO. Triletni projekt, ki je financiran s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) se je pričel 01. 07. 2018.

ARRS projekt »Raziskave turbulentnega prenosa toplote v kanalu z naprednimi eksperimentalnimi in računskimi metodami«

V okviru projekta »Raziskave turbulentnega prenosa toplote v kanalu z naprednimi eksperimentalnimi in računskimi metodami« z meritvami v lastnem laboratoriju in s simulacijami analizirajo prenos toplote na zunanji strani grete cevi ali kanala. Ob natančnih meritvah in simulacijah prenosa toplote v tekočini, bodo analizirali tudi temperaturne fluktuacije v steni cevi. Tovrstne raziskave predstavljajo osnovo za študij toplotnega utrujanja materialov. Triletni projekt, ki je financiran s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) se je pričel 01. 07. 2018. 25 % delež raziskav sofinancira NEK.

ARRS projekt »Razumevanje stratificiranih parnih eksplozij v reaktorskih razmerah«

Močne spontane parne eksplozije, ki so jih nedavno nepričakovano opazili med eksperimenti v razslojenih razmerah, predstavljajo pomembno negotovost, povezano z jedrsko varnostjo. Namen aplikativnega raziskovalnega projekta je izboljšati razumevanje in modeliranje parnih eksplozij v stratificirani konfiguraciji in uporaba razvitega modela v reaktorskih razmerah. Projekt je financiran s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) in NEK. Triletni projekt se je pričel 01. 07. 2019.

ARRS projekt »Simulacija izbranih razširjenih projektnih nesreč brez taljenja sredice«

Po nesreči v jedrski elektrarni Fukušima Daiči leta 2011 je bila v slovensko zakonodajo prenesena posodobljena evropska direktiva o jedrski varnosti, ki zahteva preprečevanje in blaženje težkih nesreč tudi za obstoječe reaktorje. Namen projekta je neodvisna simulacija izbranih razširjenih projektnih nesreč brez taljenja sredice za namene neodvisnega preverjanja licenčnih izračunov in globljega razumevanja odziva jedrskega reaktorja na večkratne okvare in človeške napake. Projekt je financiran s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) in Nuklearne elektrarne Krško (NEK). Triletni projekt se je pričel 01. 07. 2019.

Javni štipendijski, razvojni, invalidski in prežिवninski sklad Republike Slovenije

V obdobju od 31. 12. 2018 do 30. 12. 2019 je dr. Blaž Mikuž izvedel raziskovalno sodelovanje na Odseku za reaktorsko tehniko IJS financirano s strani Javnega štipendijskega, razvojnega, invalidskega in preživninskega sklada Republike Slovenije. Raziskovalno sodelovanje je bilo na tematiki modeliranja velike medfazne površine v dvofaznem turbulentnem toku tekočine.

URSJV projekt »Analiza vpliva porazdelitve radioaktivnih snovi v zadrževalnem hramu NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč«

Namen projektne naloge je z uporabo najnovejše verzije programa MELCOR oceniti sposobnost NEK za obvladovanje težkih nesreč po izvedbi tretje faze programa nadgradnje varnosti (PNV). Cilj projektne naloge je z uporabo najnovejše verzije programa MELCOR raziskati vpliv nove opreme, kot jo predvideva PNV, na preprečevanje in blaženje posledic težkih nesreč, in z računalniško simulacijo preveriti ustreznost obstoječih smernic NEK za obvladovanje težkih nesreč. S programom MELCOR 2.2 so analizirali štiri scenarije težke nesreče in obravnavali ustreznost obstoječih smernic NEK za obvladovanje težkih nesreč. Osredotočili so se na izračun porazdelitve radionuklidov v zadrževalnem hramu in posledičnih toplotnih obremenitev.

10.11.7 Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)

Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji

Kadri

Do konca leta 2019 so bili v organizacijski enoti SVPIS zaposleni štirje sodelavci:

- mag. Matjaž Stepišnik, univ. dipl. fiz., vodja SVPIS (pooblaščen izvedenec),
- dr. Tinkara Bučar, univ. dipl. fiz. (pooblaščen izvedenec),

- Thomas Breznik, dipl. inž. rad. in
- Tanja Murn, mag. prof. biol. kem.

Oprema

V letu 2019 so v SVPIS kupili nekaj merilnikov za merjenje koncentracije radona. Ustrezno delovanje obstoječe opreme se redno preverja.

Trenutno SVPIS razpolaga s sledečo merilno opremo:

- 6 merilnikov hitrosti doze žarkov gama,
- 2 merilnika hitrosti doze nevtronov,
- 5 merilnikov površinske kontaminacije ,
- 1 prenosni spektrometer NaI(Tl),
- 3 visokoločljivostne spektrometre gama (HPGe) in
- 6 kontinuirnih merilnikov koncentracije radona.

Zagotavljanje kakovosti

V sklopu radioloških pregledov reaktorja, laboratorijev na IJS in zunanjih naročnikov SVPIS izvaja meritve po akreditiranih metodah (LP-022, EN ISO/IEC 17025). Redne mednarodne primerjalne meritve dokazujejo našo usposobljenost.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje radioloških meritev

V letu 2019 so izvedli več nadzornih pregledov in izdelali nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji, znanstvenih in izobraževalnih organizacijah (skupaj 51, [preglednica 58](#)). Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri več ocenah vpliva jedrskih objektov na okolje ([preglednica 59](#)).

Preglednica 58: Seznam radioloških pregledov in strokovnih mnenj v industriji in znanstvenih organizacijah opravljenih v letu 2019

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12693	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA AMES d. o. o., Avtomatski merilni sistemi za okolje (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12697	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Okrožno sodišče v Slovenj Gradcu (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12757	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE Veleposlaništvo Japonske v Sloveniji (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12764	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, Fakulteta za matematiko in fiziko; Oddelek za fiziko (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12774	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Calcit, d. o. o. Stahovica (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12775	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA RS Ministrstvo za obrambo, 107. letalska baza, Vojašnica Jerneja Molana (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12776	RADIOLOŠKI PREGLED RTG APARATA RS Ministrstvo za obrambo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12799	RADIOLOŠKI PREGLED VIRA SEVANJA REMATOM d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12803	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12809	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Okrožno sodišče Murska Sobota (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12821	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Velika Planina d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12823	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI Uporaba pretočnih rentgenskih aparatov za pregled prtljage in pošilk RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12822	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI Uporaba linearnega pospeševalnika za pregled vsebine transportnih vsebnikov RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/P,R	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA MORS – Park Vojaške Zgodovine (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/O	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Novo mesto, Črnomelj) (avtorja: Tanja Murn, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12828/N	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Brežice) (avtorja: Tanja Murn, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12828/S	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Ig, IJS-RC) (avtorja: Tanja Murn, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12828/T	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Ljubljana) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/L	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Koper, Izola) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/K	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Ajdovščina) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/J	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Postojna) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/I	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Ljubljana) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/H	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Roje) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12828/G	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Kranj) (avtorja: Matjaž Stepišnik, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12828/F	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Maribor, Pekre) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/E	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Ptuj) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/D	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Murska Sobota) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/C	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Slovenj Gradec) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/B	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Celje) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12828/A	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR, (Trbovlje) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik,)
IJS-DP-12830	STROKOVNO MNENJE O OCENI VARSTVA PRED SEVANJI PRI RAVNANJU Z INSTITUCIONALNIMI RAO ARAO –Agencija za radioaktivne odpadke (avtor: Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12832	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI A koda plus, tehnična oprema objektov, d. o. o. Vzdrževanje in zamenjava ionizacijskih javljalnikov požara (avtorja: Matjaž Stepišnik, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12835	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA PIKAS podjetje za proizvodnjo, trgovino in storitve, d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12834	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI KRKA d. d., Uporaba plinskega kromatografa (avtorja: Matjaž Stepišnik, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12855	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Pošta Slovenije, d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12859-A	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Okrožno sodišče v Kranju – Rentgenska naprava (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12859-B	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Okrožno sodišče v Murski soboti – Rentgenska naprava (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12869	RADIOLOŠKI PREGLED RTG APARATA Rentgen V., Zlatko Šardi s.p. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12874	RADIOLOŠKI PREGLED RENTGENSKIH APARATOV RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve, Letališče Jožeta Pučnika (mejni prehod – tranzit) (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12899	RADIOLOŠKI PREGLED RENTGENSKIH APARATOV RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve, Letališče Edvarda Rusjana (mejni prehod – tranzit) (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12883	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE Alpmetal, d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12902	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Anton Blaj, d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12915	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo in Oddelek za metalurgijo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12930	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA TEMAT, Družba za tehnično preizkušanje, d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12931	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije - ZVKDS (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12938	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Nacionalni inštitut za Biologijo - NIB Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12955	RADIOLOŠKI PREGLED ELEKTRONSKEGA MIKROSKOPA ITR-LAB, zastopstvo in prodaja, d. o. o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12956	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12971	RADIOLOŠKI PREGLED LINEARNEGA POSPEŠEVALNIKA ZA PREGLED VSEBINE TOVORNIH VOZIL RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve, Letališče Jožeta Pučnika (mejni prehod – tranzit) (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12989	RADIOLOŠKI PREGLED NAJDENIH VIROV SEVANJA Nacionalni inštitut za Biologijo - NIB Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-13003	IZVEDENSKO MNENJE S PODROČJA VARSTVA PRED SEVANJI Delovno sodišče v Celju (Pd 16/2018) (avtorja: Matjaž Stepišnik, Matjaž Koželj)

Preglednica 59: Seznam strokovnih mnenj in meritev pri ovrednotenju vplivov jedrskih objektov na okolje v letu 2019

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12688	MERITVE RADIOAKTIVNOST V OKOLICI REAKTORskega CENTRA IJS - POROČILO ZA LETO 2018 (avtorja: dr. Tinkara Bučar, mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12784 ISBN 978-961-264-150-4	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLICI NEK, POROČILO ZA LETO 2018, OBDELAVA PODATKOV MERITEV RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU, Poglavlje Radioaktivnost v reki Savi (avtor: mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12757	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI CENTRALNEGA SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV NA BRINJU - POROČILO ZA LETO 2018 (avtor: mag. Matjaž Stepišnik).

10.11.8 Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri

V Odseku za znanosti o okolju IJS je v letu 2019 prišlo do naslednjih sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve:

- Pet sodelavcev je sodelovalo pri dodiplomskem in podiplomskem študiju na različnih fakultetah,
- opravljeni sta bili dve magistrski deli,
- izobraževanje ene štipendistke MAAE iz Myanmara,
- udeležba enega sodelavca na Regionalnem tečaju o napredkih nevtronske aktivacijske analize s hitrimi nevtroni in spektroskopiji gama v okoljskih aplikacijah v okviru MAAE TC projekta RER7009 in
- sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih je navedeno v poglavju [Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih](#).

Oprema

V letu 2019 ni bilo sprememb na področju opreme.

Zagotavljanje kakovosti

- Vsakoletno poročanje tehničnemu odboru za kakovost (TC-Q) pri organizaciji EURAMET (*European Association of National Metrology Institutes*) o spremembah sistema vodenja na O-2 skladno z zahtevami standarda SIST EN ISO/IEC 17025. Poročilo za leto 2018 je bilo posredovano marca 2019,
- Na 14th TC-Q Meeting EURAMET, ki je bil organiziran v Ljubljani od 17 - 18 aprila 2019, je IJS/O-2 uspešno zagovarjal svoj QMS (Quality management system) kot nosilec nacionalnega etalona (NNE) za področje Množina snovi: Kemijski elementi v sledovih v anorganskih in organskih materialih. Veljavnost QMS je 5 let,
- Slovenska akreditacija je v decembru 2018 izvedla redni nadzor za akreditirane metode (LP-090). Nova priloga k akreditacijski listini LP-090 je bila izdana aprila 2019 in
- Urad Republike Slovenije za meroslovje (MIRS) je izvedel kontrolni pregled v okviru nalog, ki jih izvajamo NNE za področje Množina snovi: Kemijski elementi v sledovih v anorganskih in organskih materialih. Pregled je na O-2 potekal 25. 09. 2019.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Odsek za znanosti o okolju IJS v letu 2019 ni bil deležen finančne podpore URSJV iz naslova 174. člena ZVISJV-1.

Sodelavci Odseka za znanost o okolju IJS so v letu 2019, na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj opravljali naslednje naloge:

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV

Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, ter določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2019.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

V letu 2019 je Odsek za znanost o okolju opravil naslednje strokovne naloge za druge naročnike:

- sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ in tritija v vzorcih iz okolja,
- sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2019, določanje tritija v živilih in pitni vodi,
- določanje tritija v mineralnih in pitnih vodah,
- določanje tritija v padavinah, podzemnih in površinskih vodah,
- določanje skupne aktivnosti beta v mineralnih vodah,
- določanje ^{226}Ra v vzorcih vod iz okolice TEŠ,
- Monitoring radioaktivnosti na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh,
- Monitoring radioaktivnosti plinastih in tekočih efluentov NEK,
- Analize sevalcev alfa v vzorcih brisov iz NEK,
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih tal, sedimentov in bioloških vzorcev z uporabo k0-INAA,
- Določanje elementov v sledovih v praškastem vzorcu iz Etne z uporabo k0-INAA,
- Določanje elementov v sledovih v ogljikovem mineralu z uporabo k0-INAA,
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih aerosolov z uporabo k0-INAA,
- Študija stabilnosti za Br v ERM-EC590 in ERM-EC591 z uporabo k0-INAA,
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih tal in sedimentov iz Kirgizstana z uporabo k0-INAA in
- Ocena transpozicije in implementacije direktive o radioaktivnosti v pitni vodi za EK.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za znanosti o okolju IJS so v letu 2019 izvajali raziskovalno – razvojna dela in aktivno sodelovali v delovnih telesih in mednarodnih projektih kot sledi:

Raziskovalno razvojno delo

- Raziskovalno-razvojno delo na področju razvoja metod za določanje sledov naravnih in umetnih radionuklidov,
- Raziskovalno delo na področju določanja aktinidov v urinu,
- Raziskovalno delo na področju razkroja zemelj in sedimentov z razkrojem v talini,

- Raziskovalno delo na področju določanja aktinidov v netopnih ostankih po uporabi različnih tehnik razkroja trdnih vzorcev,
- Raziskovalno delo na področju migracije naravnih radionuklidov in njihovega prenosa po prehranski verigi,
- Raziskovalno delo na področju določanja Sr izotopov z metodo tekočinske scintilacije,
- Razvoj metode za določanje sledov urana in torija v elektrolitskem bakru, ki se uporablja za zaščito detektorjev gama, z radiokemično nevtronsko aktivacijsko analizo,
- Raziskovalno delo na področju določanja izotopskih razmerij aktinidov z uporabo masne spektrometrije,
- Priprava in uporaba ^{197}Hg radioaktivnega sledilca pri okoljskih raziskavah,
- Raziskave elektrodepozicijskega nanosa ^{55}Fe ,
- Raziskovalno delo pri določanju razpolovnega časa ^{209}Po ,
- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod,
- Sodelovanje pri certifikaciji referenčnih materialov JRC Geel iz Belgije z akreditirano k0-INAA,
- Raziskovalno delo pri določanju elementne sestave v vzorcih tal in rastlinskih vzorcih iz Hrvaške z uporabo k0-INAA,
- IAEA TC RER1007 »Enhancing Use and Safety of Research reactors through Networking, Coalitions and Shared Best Practices«,
- IAEA TC RER7009 »Enhancing Coastal Management in the Adriatic and the Black Sea Using Nuclear Analytical Techniques«,
- IAEA CRP F11021: »Enhancing nuclear analytical techniques to meet the needs of forensic science«,
- Sodelovanje z IAEA v okviru raziskav izotopske sestave padavin v Sloveniji v okviru baze Global Network of Isotopes in Precipitation (GNIP) in vzpostavljanje Slovenske mreže za opazovanje izotopske sestave padavin (SLONIP),
- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod (padavine, podzemne in površinske vode) v okviru raziskovalnega programa P1-0143 ter raziskovalnih projektov L1-5451 in N1-0054 in
- Raziskava določanja razredov stabilnosti atmosfere na osnovi radona v Ljubljani in v Ajdovščini v okviru raziskovalnega programa P1-0143 in raziskovalnega projekta J2-1716.

Sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah

- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2018,
- Ringversuch zur Bestimmung von Alpha- und Beta- Strahlern im Wasser – Ringversuch 2/2019,
- IAEA-TEL-2019-03,
- IAEA-RML-2018,
- IAEA-RML-2019,

- EC REM 2018 Radon-in-Water Proficiency Test,
- APMP.QM-S10, Elements in Food Supplement,
- CCQM-K145, Essential and Toxic Elements in Bovine Liver,
- EURAMET.QM-S11, Elements in River Water,
- CCQM-K144, Trace elements in alumina powder,
- IAEA-475, Trace elements and methyl mercury in candidate CRM: IAEA 475 marine sediment,
- PTNAAIAEA/15, IAEA Proficiency Test for NAA Laboratories: Marine Sediment and Animal Tissue in
- PTNAAIAEA/17, IAEA Proficiency Test for Neutron Activation Analysis Techniques Laboratories: Land-plant material and Siliceous material

Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih

- Od 04. – 07. februarja 2019, Brno, Češka republika: udeležba na rednem letnem delovnem sestanku EURAMET, Technical Committee for Metrology in Chemistry (TC-MC),
- Od 17. – 22. februarja 2019, Vodice, Hrvaška: udeležba na 54. hrvaškem in 14. mednarodnem simpoziju o kmetijstvu (54th Croatian & 14th International Symposium on Agriculture),
- Od 24. februarja - 03. marca 2019, Rabat, Maroko: ekspertni obisk v okviru projekta IAEA RAF/7/017,
- Od 01. - 11. aprila 2019, Dunaj, Avstrija: udeležba na tečaju »Training Course on the Fundamentals of Tritium Analysis and Data Processing for Hydrological Applications 2019«,
- Od 06. – 12. aprila 2019, Shanghai, Kitajska: udeležba na 4th International Conference on Polonium and Radioactive Pb isotopes (INCO-PoPb-2019),
- Od 07. – 10. aprila 2019, Pariz, Francija: udeležba na sestanku »Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology Working Group on Inorganic Analysis (CCQM IAWG)«,
- Od 15. – 16. aprila 2019, Planica, Slovenija: udeležba na 11. študentski konferenci Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana in 13. dnevih mladih raziskovalcev (Konferenca KMBO),
- Od 27. – 28. maja 2019, Milano, Italija: snemanje v okviru projekta MEET-CINCH,
- Od 28. – 30. avgusta 2019, Podgorica, Črna Gora: udeležba na sestanku »Second stage of evaluation for the establishment of Centres of Excellence in Montenegro«,
- Od 11. – 12. septembra 2019, Pariz, Francija: udeležba na generalni skupščini projekta EURAD, Pariz,
- Od 8. – 13. septembra 2019, Praga Češka republika: udeležba na 5th International Conference on Environmental Radioactivity (ENVIRA 2019),
- Od 08. – 13. septembra 2019, Ekaterinburg, Rusija: udeležba na sestanku »Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology Working Group on Inorganic Analysis (CCQM Inorganic Analysis Working Group),

- Od 14. – 21. septembra 2019, Almaty city, Kazahstan: poučevanje v okviru Erasmus+ projekta,
- Od 22. – 27. septembra 2019, Potsdam, Nemčija: udeležba na konferenci »ISEB 2019, 24th International Symposium on Environmental Biogeochemistry«,
- Od 25. – 27. septembra 2019, Maribor, Slovenija: udeležba na 25th Annual Meeting of the Slovenian Chemical Society,
- Od 06. – 12. oktobra 2019, Kotor, Črna Gora: udeležba na delavnici IAEA v okviru projekta RER7009 »Enhancing Coastal Management in the Adriatic and the Black Sea Using Nuclear Analytical Techniques«,
- Od 07. – 18. oktobra 2019, Dunaj, Avstrija, udeležba na izobraževalnem tečaju na IAEA »Training Course on Advances in Data Processing and Interpretation Applied to Isotope Hydrology Studies«,
- Od 20. oktobra do 03. novembra 2019 Belo Horizonte in Sao Paulo, Brazilija: vabljen predavanje na konferenci INAC 2019 in obisk laboratorijev Belo Horizonte CDTN,
- Od 03. – 09. novembra 2019, Zagreb, Hrvaška: udeležba na IAEA tečaju z naslovom »Regional Training Course on Advances of Fast Neutron Activation Analysis and Gamma Spectroscopy in Environmental Applications«,
- Od 18. – 23. novembra 2019, Dunaj, Avstrija, udeležba na sestanku v okviru IAEA CRP projekta »Isotope Variability of Rain for Assessing Climate Change Impacts«,
- Od 05. – 06. decembra 2019, Milano, Italija: udeležba na petem projektnem sestanku H2020 projekta MEET-CINCH in
- Od 16. – 20. decembra 2019, Poreč, Hrvaška: bilateralni obisk v okviru slovensko-hrvaške bilaterale.

Vir: [\[97\]](#)

10.12 INSTITUTE ZA ELEKTROPRIVREDU D. D.

10.12.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut za elektroprivredno d. d. (IE) je pooblaščen z odločbo, št. 3571-2/2016/2, z dne 17. 02. 2016, ki jo je izdal URSJV v skladu z ZVISJV.

10.12.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Pri dejavnostih opisanih v nadaljevanju je sodelovalo naslednje osebje IE: mr. sc. Zoran Bertalanić, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ. dipl. ing. el., dr. sc. Srećko Bojić, univ. dipl. ing. el., dr. sc. Milutin Pavlica, univ. dipl. ing. el., mr. sc. Boris Babić, univ. dipl. ing., Jozo Galić, univ. dipl. ing. el., Mario Gotovac, univ. dipl. ing. el., Vjekoslav Nemeć, univ. dipl. ing. el., Natko Sorić, univ. dipl. ing. el.

Oprema

Pri opremi v letu 2019 ni bilo sprememb.

Zagotavljanje kakovosti

ISO 9001:2015

Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment.

Recertifikacijski pregled je opravil 03. in 04. 12. 2019 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

Veljavnost od 08. 01. 2020 do 04. 01. 2023.

ISO 14001:2015

Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment.

Recertifikacijski pregled je opravil 03. in 04. 12. 2019 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

Veljavnost od 08. 01. 2020 do 04. 01. 2023.

ISO 45001:2018

Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment.

Recertifikacijski pregled je opravil 03. in 04. 12. 2019 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

Veljavnost od 08. 01. 2020 do 07. 01. 2023.

10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge opravljene za URSJV

Nadzor nad I&C opremo v času letnega remonta 2019 v NEK.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

DELING d. o. o., Tuzla, BIH

- Izveštaj o pregledu oštećenja, načina popravka i provedbi ispitivanja kabela 110 kV interpoliranog u vodu 110 kV Zenica 2 – Busovača.

HEP d. d., Zagreb, Hrvatska

- Izveštaj o stručnom nadzoru tijekom defektaže blok transformatora za BE-TO Osijek.

HEP Proizvodnja d. o. o., Zagreb, Hrvatska

- Kontrola kvalitete u kapitalnom remontu generatora B u HE Zeleni Vir,
- Kontrola kvalitete u kapitalnom remontu generatora B u HE Rijeka,
- Konzalting i nadzor osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon opreme zvezdišta generatora C u HE Gojak,
- Konzalting i nadzor osiguranja i kontrole kvalitete tijekom zamjene sustava PPZ generatora C u HE Gojak,
- Konzalting i nadzor osiguranja i kontrole kvalitete tijekom zamjene generatora C u HE Gojak.

HOPS Hrvatski operater prijenosnog sustava d. o. o., Zagreb, Hrvatska

- Nadzor nad kontrolom kvalitete GIS 110 kV TS Sućidar - Završni izvještaj.

NE Krško d. o. o., Krško, Slovenija

- Nadzor kontrole kvalitete (QA/QC) nad izradom i ispitivanjem novog transformatora T3 60 MVA u NE Krško – elektrodió.

Siemens d. d., Zagreb, Hrvatska

- QA/QC nadzor za vrijeme kapitalnog remonta generatora parnog agregata bloka L u TE-TO Zagreb.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Remont 2019 v NE Krško

Institut za elektroprivredu d. d., Zagreb (v nadaljevanju Inštitut) je nadziral umerjanje in kontrolo opreme za merjenje in regulacijo (I&C, remont 2019) na naslednjih sistemih: pomožna napajalna voda, AMSAC, hlajenje komponent, prhe zadrževalnega hrama, regulacija in pozicija kontrolnih palic, volumna in kemična kontrola, diesel generatorji, električni sistem, sistem za ravnanje s gorivom, glavna napajalna voda, sistemi generatorja, jedrska instrumentacija znotraj jedra, sistem glavnega parovoda, jedrska instrumentacija zunaj jedra, primarno hlajenje, sistem generatorja pare, varnostno vbrizgavanje, sistem turbine in pomožni sistemi.

V strokovni oceni je naveden celoten obseg spremljanih dejavnosti (popis delovnih nalogov in modifikacij), podanih pa je tudi enajst komentarjev ter eno priporočilo.

Izvedena dela in analize dobljenih rezultatov kažejo, da so bila remontna dela in zamenjava goriva med Remontom 2019 opravljena v skladu s tehničnimi specifikacijami NE Krško, veljavnimi postopki in dobro inženirsko prakso, s čimer so z vidika jedrske varnosti zagotovljeni vsi pogoji za varno delovanje elektrarne.

Izvajanje zagotovitve kvalitete za področje I&C v NEK (inženirske storitve, leto 2019)

Obseg dejavnosti: izvajanje notranjih presoj, izvajanje presoj dobaviteljev, pregledovanje nabavne dokumentacije, pregledovanje modifikacijskih paketov, izvajanje opazovanj, pregledovanje postopkov itn.

Delavec IE (Natko Sorić, univ. dipl. ing. el.) je od leta 2007 trajno angažiran za QA dejavnosti na področju instrumentacije in regulacije (I&C). Dela, ki jih opravlja, so v skladu s QAS-038, rev. 0, »Tehnična specifikacija zagotovitve kvalitete v 2018 in 2019, instrumentacija in kontrola«.

10.12.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

V letu 2019 ni bilo aktivnosti.

Vir: [\[98\]](#)

10.13 INSTITUT ZA VARILSTVO D. O. O.

10.13.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut za varilstvo, d. o. o. je pooblaščen z odločbo, št 3571-9/2018/3 z dne 23. 07. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

10.13.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V kadrovski strukturi Instituta za varilstvo ni bilo pomembnih sprememb. Izvajala so se planirana izobraževanja in usposabljanja zaposlenih, kot tudi programi uvajanja novo zaposlenih sodelavcev.

Oprema

Institut za varilstvo je nabavil nekaj nove opreme za delovanje Tehnološkega in NDT laboratorija. Na novi in obstoječi opremi so se izvajala redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

Zagotavljanje kakovosti (QA)

Tekom leta so bila izvedena ocenjevanja s strani Slovenske akreditacije (SA), in sicer:

- Ocenjevanje laboratorijev (tehnološki, NDT), skladno s SIST EN ISO/IEC 17025:2017. Veljavnost akreditacije je podaljšana,
- Ocenjevanje certifikacijskega organa za certificiranje osebja, skladno s SIST EN ISO/IEC 17024:2012. Veljavnost akreditacije je podaljšana,
- Ocenjevanje certifikacijskega organa za certificiranje proizvodov, procesov in storitev, skladno s SIST EN ISO/IEC 17065:2012. Veljavnost akreditacije je podaljšana.

10.13.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja, opravljena po ZVISJV-1

Strokovnih nalog opravljenih po ZVISJV-1 v letu 2019 ni bilo.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Na osnovi pogodbe z Elektroinštitutom Milan Vidmar (EIMV) je Institut za varilstvo izdelal »Strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu tridesetega gorivnega cikla«. Institut za varilstvo je v okviru remonta 2019 nadziral varilska in z varjenjem povezana dela. Strokovna ocena z zaporedno številko 79408/19 je bila predana naročniku v mesecu novembru 2019.

10.13.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Ostalih dejavnosti s področja pooblastitve ni bilo.

Vir: [\[99\]](#)

10.14 INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE

10.14.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (IMT) je pooblaščen z odločbo, št. 3571-6/2017/2 z dne 10. 05. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.14.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri

Na področju kadrov iz obsega pooblastitve IMT ni sprememb.

Oprema

V letu 2019 je kemijski laboratorij dobil novo opremo za določanje vsebnosti dušika, kisika in vodika ELEMENTRAC.

Zagotavljanje kakovosti

Na področju zagotavljanja kakovosti je IMT v letu 2019 izdal spremenjen Poslovník kakovosti, ki je v skladu z novo izdajo standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017. Ta standard je bil izdan v decembru 2017 in vsebuje vse zahteve, ki jih morajo izpolnjevati preskuševalni in kalibracijski laboratoriji, če želijo dokazati, da so tehnično usposobljeni in da so sposobni pridobiti tehnično veljavne rezultate. Za novo izdajo standarda je določeno triletno prehodno obdobje do decembra 2020.

Pomembnejše zadeve, ki jih prinaša novi standard, so zahteve pri obravnavanju tveganj in priložnosti, zahteve za vodenje informacij in zahteve v zvezi s poročanjem izjav o skladnosti rezultatov s specificiranimi zahtevami. Vpeljan je tudi pojem pravil za odločanje, ki opredeljujejo, kako se pri ugotavljanju skladnosti upošteva merilna negotovost. Kot dejavnosti laboratorija standard določa preskušanje, kalibriranje in vzorčenje. Vzorčenje, ki je vselej povezano z nadaljnjim preskušanjem oziroma kalibriranjem, je podrobneje obravnavano, izrecno je zahtevana ocena prispevka iz vzorčenja k merilni negotovosti rezultata.

IMT je s pripravami na prehod na novo izdajo standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017 začel v letu 2018 z udeležbo osebja (vodje laboratorijev ter osebja, odgovornega za sistem vodenja) na seminarjih, ki sta jih organizirala SIQ in SA na temo nove izdaje standarda. Na teh seminarjih so bile podane vsebinske spremembe ki jih prinaša nova izdaja (novosti in opustitve).

V novembru 2018 je bila sestavljena delovna skupina (oseba, odgovorna za sistem vodenja, vodje laboratorijev ter namestniki), ki je bila zadolžena za implementacijo zahtev novega standarda v novi izdaji IMT poslovníka kakovosti. V okviru priprave novega Poslovníka kakovosti je delovna skupina preverila zahteve nove izdaje standarda za posamezno točko Poslovníka kakovost, preverila zapise v stari izdaji Poslovníka kakovosti in s pomočjo gradiv s seminarjev preverila novosti oz. opustitve za dano točko.

Delovna skupina je oblikovala zapis za dano točko standarda, tako da se je ohranili zapis iz starega standarda ali pa je bil po potrebi zapis za dano točko standarda oblikovan na novo za tiste zahteve, ki jih prejšnja izdaja standarda ni vsebovala.

V skladu z novim Poslovníkom kakovosti je bila najprej izvedena notranja presoja sistema kakovosti na IMT (poročilo IMTNP-2019).

V skladu z novimi zahtevami SIST EN ISO/IEC 17025:2017 je bila dne 05. 06. 2019 in 06. 06. 2019 opravljena presoja laboratorijev IMT s strani Slovenske akreditacije.

Dne 04. 12. 2019 je bila poslana elektronska verzija novega Poslovníka kakovosti IMT na URSJV po elektronski pošti.

10.14.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2019 IMT neposredno za URSJV ni pripravil nobenega strokovnega mnenja.

Strokovna mnenja opravljena za NEK

Modifikacija 1029-RH-L »Krško RCS and CNT alternative cooling system«

Kot podizvajalec Laboratorija za numerično modeliranje in simulacije Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani (FS LNMS) je IMT sodeloval pri izdelavi končne strokovne ocene DMP dokumentov pripravljenih v okviru NEK modifikacije 1029-RH-L »Krško RCS and CNT alternative cooling system«.

Modifikacija 1029-RH-L je izvedena v sklopu tehnične specifikacije NEK SP-ES5011A Rev.2, ki je del je del programa nadgradnje varnosti Nuklearne elektrarne Krško (SUP) Faza 2.

Nov alternativni sistem hlajenja RCS in CNT je uvrščen v varnostni razred (SC) 2 in 3, potresna kategorija I in je skladen s kriterijem navedenim v točki 3 NEK USAR.

V okviru strokovne ocene je Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani preverila predložene trdnostne izračune vgrajenih komponent. Izveden je bil tudi pregled licenčnih dokumentov, varnostne ocene (SE), varnostnega presejanja (SES) in sprememb končnega varnostnega poročila (USAR).

IMT je v okviru strokovne ocene št. MOD 1029-RH_FS-NEK 02, Rev. 0 z naslovom »Final independent review of modification« DMP 1029-RH-L »Krško RCS and CNT alternative cooling system« uredil preliminarno in končno strokovno mnenje.

Vsi preverjeni dokumenti so bili ocenjeni kot sprejemljivi.

Remont NEK 2019

Kot podizvajalec Elektroinštituta Milan Vidmar (EIMV) je IMT pripravil strokovno oceno remontnih del »Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 30. gorivnega cikla«, IMT RC 508/2019, Rev. 0, ki je del Zbirne strokovne ocene EIMV.

Strokovno mnenje IMT se nanaša na spremljanje izvedbe aktivnosti na posameznih komponentah in sistemih. Aktivnosti, ki jih je IMT spremljal med remontom NEK 2019 so bile:

- ISI program TD2E/4, komponente na sistemih AF, CI, CS, FW in RC,
- kemijsko čiščenje sekundarne strani cevne stene SGN1 in SGN2,
- preiskava cevi kondenzatorja CO101CND-002 BOX C in D in izmenjevalnika toplote CC101HEX-001 z vrtničnimi tokovi,
- preiskave komponent na cevovodih sistemov AF, CY, FW in MS,
- pregled tlačnih posod sistemov CY in TU,
- ultrazvočna preiskava nedostopnih delov cevovodov sistema SW in sistema DO,
- preiskava protipovratnih ventilov sistema FW z akustično emisijo in
- strojna podpora polnjenju rezervoarja CY101TNK-002 z vodo od 0% do cca. 60% nivoja.

Strokovna ocena zajema preverjanje dokumentacije za izvedbo, certifikatov o umerjanju opreme in instrumentov, potrdil o usposobljenosti osebja, poročil o rezultatih preiskav ter preverjanje delovnih postopkov, prisotnost pri izvedbi neporušitvenih preiskav ter skupno oceno izvedenih aktivnosti, ki jih je IMT spremljal med remontom NEK 2019.

Lokacije komponent, pogoji za izvedbo neporušitvenih preiskav, zahteve za usposobljenost kontrolorjev in zahteve za uporabljeno opremo so navedeni v ASME Section XI, 2007 Ed. 2008

Add. Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components, ASME Section V 2007 Ed. Nondestructive Examination in ANSI/ASNTCP-189 ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel, 1995 Ed. ter NEK tehničnih specifikacijah za izvedbo posamezne aktivnosti.

Izvajalci remontnih aktivnosti so bili ustrezno usposobljeni in certificirani za neporušitvene preiskave, uporabljena oprema pa je imela ustrezna potrdila o umerjanju. Remontne aktivnosti, ki jih je spremljal IMT so bile opravljene v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami NEK, kar s stališča jedrske varnosti omogoča varno delovanje teh sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK na moči

V letu 2019 je IMT v okviru remonta spremljal aktivnosti na moči v sklopu dveh delovnih nalogov:

- neporušitvena preiskava zvara na ohišju filtra CS sistema (CSFLRC01) s tekočimi penetranti v skladu z ISI programom je bila izvedena pred zaustavitvijo elektrarne,
- akustični pregled ventila napajalne vode FW 21134 v skladu s postopkom ISI 4.201 je bil izveden pri delovanju elektrarne na moči in stabilnem delovanju sistema napajalne vode.

Obe aktivnosti sta bili izvedeni v skladu z delovnimi postopki in brez posebnosti.

10.14.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Mehanske preiskave

Laboratorij je usposobljen za izvajanje mehanskih in tehnoloških preskusov kovinskih in nekovinskih materialov v skladu z veljavnimi standardi SIST, EN, DIN in ISO. Laboratorij izvaja tudi raziskave in ekspertize kovinskih materialov ter izdelkov.

Laboratorij za mehanske preiskave IMT je v letu 2019 izpopolnjeval akreditacijo po standardu EN ISO/IEC 17025, kot preskusni laboratorij za merjenjem trdote po Vickersu, Rockwellu in Brinellu, natezni preskus pri sobni temperaturi in ugotavljanje žilavosti po Charpyju. (Slovenska akreditacija, št. akreditacijske listine LP-088). Sodelavci laboratorija so sodelovali na sestankih združenja European Creep Collaborative Committee (ECCC).

V sklopu akreditacij je laboratorij z inštitutom pri Institut für Eignungsprüfung (IfEP) Nemčija, sodeloval v medlaboratorijskih primerjavah merjenja trdote po Brinellu in Rockwellu, izvedbe nateznega preizkusa ter udarne žilavosti.

V letu 2019 je LMP izdal 84 poročil o mehanskih preiskavah za naročnike iz industrije in 73 poročil za potrebe raziskovalnih nalog IMT.

V letu 2019 je laboratorij v sodelovanju z Naravoslovno tehniško fakulteto (NTF) Univerze v Ljubljani in Fakulteto za tehnologijo polimerov (FTPO) v sklopu učnega procesa izvajal praktične vaje iz preskušanja kovinskih materialov.

Metalografske preiskave

Laboratorij za metalografijo (LM) poleg osnovnih klasičnih metalografskih postopkov priprave vzorcev izvaja tudi novejša postopka namenjenih predvsem elektronski mikroskopiji pri velikih povečavah in elektronski mikroskopiji neprevodnih vzorcev.

LM je novembra in decembra 2019 uspešno sodeloval v dveh medlaboratorijskih primerjavah, ki jih organizira IfEP:

- področje priprave vzorcev za metalografsko preiskavo (MET-SP-2019-1914) in

- področje optične metalografije (MET-OI-2019-1913).

Laboratorij je v letu 2019 izvedel karakterizacijo mikrostrukture kovinskih materialov na 2699 pripravljenih vzorcih za različne naročnike iz industrije in za raziskovalno delo IMT, ter izdal 64 poročil o opravljenih analizah materialov.

Kemijske preiskave

Dejavnosti laboratorija za analizo kemijo so raziskave in razvoj analiznih metod za karakterizacijo nekovinskih in kovinskih materialov. Kemijske analize osnovnih, spremljajočih in sledov elementov v različnih kovinskih materialih se izvajajo z metodo optične emisijske spektrometrije z induktivno sklopljeno plazmo (ICP-OES), plamensko atomsko absorpcijsko spektrometrijo (FAAS) in z rentgensko fluorescenčno spektrometrijo (XRF). Določanje vsebnosti ogljika in žvepla poteka z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v indukcijski peči, določanje vsebnosti dušika pa po Kjeldahl-ovem postopku.

Z uporabo zgoraj omenjenih metod so v letu 2019 je kemijski laboratorij opravili določitve različnih elementov v 1120 vzorcih in izdal 317 poročil za različne naročnike.

Strokovna mnenja

Seznam strokovnih mnenj v letu 2019 povzetih iz on-line baze podatkov Cobbis:

- Microstructural analyses of the connecting rods made from 46MnVS5. [COBISS.SI-ID 1508778],
- Microstructural analyses of tool steel. [COBISS.SI-ID 1508522],
- Mikrostrukturne preiskave in ocena stanja kolektorja K1 v TE-TOL [COBISS.SI-ID 1490346],
- Strokovna ocena stanja akumulatorja toplote. [COBISS.SI-ID 1500074],
- Analiza poškodbe hidravlične cevi, [COBISS.SI-ID 1455274],
- Preiskave korozijskih poškodb na LUBECO sistemu. [COBISS.SI-ID 1455530],
- Report on the analysis of 13CrMo4-5 tube samples from the evaporator in TEŠ 6. [COBISS.SI-ID 1455786],
- Analiza razpok in vzroka njihovega nastanka na gredeh X46Cr13. [COBISS.SI-ID 1520554],
- Analiza ustreznosti izvedbe toplotne obdelave orodnih elementov, [COBISS.SI-ID 1489578],
- Analiza vzroka pokanja kleščnic in meritev temperaturnega polja kleščnic pri indukcijskem ogrevanju in kaljenju. [COBISS.SI-ID 1459114],
- Expert opinion on the technical report »Investigation of weld seams of an ozone generator« (Report No. 18077-3). [COBISS.SI-ID 1490858],
- Mikrostrukturne preiskave in ocena stanja kolektorja K1 v TE-TOL. [COBISS.SI-ID 1490346],
- Karakterizacija kokil sive litine : poročilo št. IMT-LM-041/19 [COBISS.SI-ID 1530794],
- Pojasnitev vzrokov pokanja jeklenega platišča: poročilo št. IMT-LM-049/19. [COBISS.SI-ID 1530538] in
- Karakterizacija preloma poškodovanega strojnega elementa in analiza možnih vzrokov za strojelom [COBISS.SI-ID 1469098].

Udeležba na konferencah oziroma predavanjih

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale so se udeležili naslednjih konferenc in delavnic:

- 25. 04. 2019, ISO/IEC 17025:2017 prinaša zahtevo po obravnavanju tveganj in priložnosti v laboratoriju – kaj to pomeni za laboratorij, SIQ,
- 04. 12. 2019, Dan slovenske akreditacije, Brdo pri Kranju, Slovenska akreditacija,
- slovensko posvetovanje mikroskopistov, 16. in 17. maj 2019, Slovensko društvo za mikroskopijo, Ankaran,
- 22nd International Conference on Wear of Materials, 14-18 April 2019, Miami, FL, USA],
- 26. mednarodni znanstveni sestanek Vakuumska znanost i tehnika, Njivice, 16.-17. svibanj 2019. Zagreb,
- 26th IFHTSE congress 17-19 September 2019 Moscow International federation for heat treatment and surface engineering in
- 11th European Stainless Steel Conference Science & Market and 8th European Duplex Stainless Steel Conference, 30. 09 - 02. 10. 2019, Vienna.

IMT je organiziral 27. mednarodno konferenco o materialih in tehnologijah, 16-18 oktobra 2019, v Kongresnem centru GH Bernardin, Portorož.

Delo raziskovalcev IMT v obliki člankov in prispevkov na konferencah je zabeleženo v bazi podatkov on-line bibliografskega sistema [COBISS](#).

Vir: [\[100\]](#)

10.15 INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE

10.15.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Inštitut za metalne konstrukcije (IMT) je pooblaščen z odločbo, št. 3571-4/2018/3 z dne 12. 02. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1..

10.15.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Na področju kadrov iz obsega pooblastitve IMK v letu 2019 ni bilo sprememb.

Sodelavci IMK so se v letu 2019 redno udeleževali usposabljanj, ki so povezana s pooblastitvijo oziroma so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali nova znanja ali njihovo obnovitev. Izpostavljajo le nekaj pomembnejših:

- seminar Nova poklicna, gradbena in prostorska zakonodaja (ZUreP-2, GZ, ZAID), IZS,
- seminar Dimenzioniranje spojev in protikorozijska zaščita jeklenih nosilnih konstrukcij, IZS,
- usposabljanje za Vodilnega presojevalca ISO 9001, SIQ in
- usposabljanje in certificiranje za NDT (PT-Level 2), VarCert.

Oprema

V letu 2019 ni bilo izvedenih opaznejših investicij v novo opremo, razen nadgradnje varnostnega sistema prostora za RTG slikanje.

Na obstoječi opremi inštituta so se po planu izvajala redna vzdrževalna dela ter kalibracijski postopki.

Zagotavljanje kakovosti

Slovenska akreditacija je v septembru 2019 opravila tri presoje, in sicer:

- celovito ocenjevanje s širitvijo v povezavi z akreditacijo laboratorija kovinskih konstrukcij po SIST ISO/IEC 17025:2017 (akreditacijska listina LP-006),
- redno ocenjevanje v povezavi z akreditacijo certificiranja osebja (varilcev in operaterjev varjenja) po SIST ISO/IEC 17024:2012 (akreditacijska listina CO-002),
- celovito ocenjevanje v povezavi z akreditacijo certificiranja notranje kontrole proizvodnje kovinskih konstrukcijskih proizvodov po SIST EN 17065:2012 (akreditacijska listina CP-009).

V septembru 2019 je inštitut SIQ opravil redno presojo sistema vodenja kakovosti IMK po standardu ISO 9001:2015.

NEK je septembra 2019 izvedela presojo, ugotavljanje primernosti in podaljšanje statusa odobrenega dobavitelja IMK v skladu z določili predpisa 10 CFR 50, App. B.

10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna naloge opravljene za URSJV

V letu 2019 ni bilo opravljenih strokovnih nalog za URSJV.

Strokovna naloge, opravljena za druge naročnike

Po naročilu NEK je IMK opravil naslednje strokovne naloge:

- nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov ter geološki in geodetski nadzor za projekt Rekonstrukcija črpališča meteorne in fekalne kanalizacije v NEK v skladu z ZGO - Mod. 1047-SV-L (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov za projekt Rekonstrukcija Operativno podpornega centra – OPC (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- Nadzor nad vgradnjo materialov za kableske kinete od BB1 do WMB (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov za projekt Varovanje deponije remontnih zagatnic (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov za projekt Rekonstrukcija objekta BB1, Mod. 1027-NA-L (nadaljevanje dela iz leta 2018) in
- preskušanje varilcev za potrebe certificiranja (skupno 23).

Po naročilu EIMV za potrebe NEK je IK opravil naslednjo strokovno nalogo:

- strokovno mnenje (za strojno in gradbeno področje) za projekt Suho skladišče izrabljenega goriva - Crane upgrade to single failure proof, Mod. 1216-HE-L (nadaljevanje dela iz leta 2018).

Po naročilu UL, Fakultete za strojništvo za potrebe NEK je IMK opravil naslednjo strokovno nalogo:

- strokovno mnenje za projekt Vgradnje črpalke za polnjenje reaktorskega hladilnega sistema Mod. 1005-SI-L in projekt Vgradnje dodatne črpalke za polnjenje uparjalnikov Mod. 1010-AF-L.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

IMK je v letu 2019 kot pogodbenik EIMV ter skupaj z drugimi pooblaščenimi institucijami sodeloval pri nadzoru remontnih del v NEK in pri pripravi Zbirne strokovne ocene remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearna elektrarne Krško zaradi menjave goriva po zaključenem 30. gorivnem ciklu.

10.15.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

V letu 2019 ni bilo aktivnosti.

Vir: [\[101\]](#)

10.16 NUCCON, GMBH

10.16.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

NUCCON GmbH je pooblaščen z odločbo, št. 3571-2/2013/8 z dne 09. 01. 2019, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1..

10.16.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

V letu 2019 ni bilo nobenih sprememb ne v kadrih, opremi ali zagotavljanju kakovosti.

10.16.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2019 ni bilo podano nobeno Strokovno mnenje predvideno po ZVISJV-1, niti niso bila opravljena kakršnakoli dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK.

10.16.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Nobene druge dejavnosti na področjih pooblastitve niso bile opravljene v letu 2019.

Vir: [\[102\]](#)

10.17 SIPRO INŽENIRING D. O. O.

10.17.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Podjetje SIPRO Inženiring d. o. o. je pooblaščen z odločbo, št. 3571-4/2005/2 z dne 15. 02. 2016, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.17.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V letu 2019 sta podjetje zaradi upokojitve zapustila dva delavca, zaposlili pa so magistra elektrotehniko, ki je že opravljal storitve v podjetju v času študija. Ostala izobraževanja in usposabljanja so se redno izvajala glede na periodiko, plan in možnosti, s področja nuklearnih vsebin in ostale regulative.

Oprema

SIPRO je posodobil računalniško opremo, kjer je bilo potrebno, obnavljal licence programskih modulov, ki omogočajo izračune cevovodov, konstrukcij in analiz.

Zagotavljanje kakovosti

11. 01. 2019 je certifikacijska hiša Bureau Veritas izvedla kontrolno presojo procesov po standardih 9001:2008 in 14001:2004, neskladnosti ni bilo ugotovljenih.

10.17.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV ali druge naročnike

V letu 2019 ni bilo aktivnosti za področje pooblastil.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2019 ni bilo aktivnosti pri vzdrževanju na moči in medobratovalnih pregledih v NEK.

10.17.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Izvedene aktivnosti v letu 2019 se niso nanašale na področje pooblastil za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

Vir: [\[103\]](#)

10.18 ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU

10.18.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (ZVD) je pooblaščen z odločbo, št. 3571-3/2018/3 z dne 29. 01. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

10.18.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V letu 2019 je bil na področju pooblastila zaposlen en novi sodelavec (mag. med. fiz.), ena sodelavka pa se je vrnila s porodniškega dopusta.

Oprema

V [preglednici 60](#) je seznam opreme, ki je bila nabavljena v letu 2019.

Preglednica 60: Seznam opreme nabavljene v letu 2019

Naziv osnovnega sredstva	Mesec nab.	Št. let AM	Količina
Osební računalnik HP ProDesk 400 G3 i3	25.01.2019	3	1
Stresalnik Orbit 1900 + plošča vibratorska	26.02.2019	5	1
PEČ ŽARILNA K20	10.04.2019	5	1
ALPHA GUARD DF 2000+DATA VIEW	15.07.2019	5	2
Merilni instrument Tracelab BWLM PLUS 2S Set	15.07.2019	5	1
UPARJALNIK VAKUMSKI KAMBIČ VUP-3	24.07.2019	5	1
Termometer TFN 520-SMP s tipalom	18.09.2019	5	1
Prenosni računalnik HP EliteBook 840 GG i5	4.01.2019	3	1
Scanner Fujitsu FI-7260 + modul fujiilm 2d barcode	11.01.2019	5	1
Testni FANTOM TOR 18FG	20.03.2019	5	1
FANTOM za oceno kakovosti rtg slik z Al atenuatorjem QUART SP_dl	20.03.2019	5	1
Quartal al added filtration for R&F Sn 1612006	20.03.2019	5	1
FANTOM za preverjanje zobnih rtg aparatorov QUART dent/digitest 2.1	20.03.2019	5	1
FANTOM za preverjanje zobnih rtg aparatorov QUART dent/digitest M2	20.03.2019	5	1
FANTOM za preverjanje zobnih rtg aparatorov LEEDS TOUNIDENT	20.03.2019	5	1
Čitalec osebnih dozimetrov Landauer OSLR50	22.03.2019	5	1
Merilnik hitrosti doze 451B-DE-SI	17.04.2019	5	1
Merilnik hitrosti doze 451B-DE-SI	4.01.2019	5	1
DOZIMETER elektronski DOSE GUARD S 10	11.01.2019	5	10
Prenosni računalnik Asus ZenBook 14 UX433FA-A50 i7	20.03.2019	3	1
Merilnik hitrosti doze Victoreen 451B (beta, gama)	8.05.2019	5	1

Naziv osnovnega sredstva	Mesec nab.	Št. let AM	Količina
Merilnik hitrosti doze Victoreen 451B (beta, gama)	22.05.2019	5	1
Merilnik hitrosti doze za iskanje virov LUDLUM Model 3006	22.05.2019	5	1
Tiskalnik HP LaserJet Pro M404dn	22.05.2019	3	1

Zagotavljanje kakovosti

Na področju pooblastitve na ZVD delujeta dva laboratorija: Laboratorij za merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov (LMSAR) in Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ)

LMSAR

LMSAR je marca 2004 pridobil akreditacijo za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama po standardu ISO 17025.

V letu 2006 so akreditacijo po standardu ISO 17025 razširili še na meritve koncentracije radona s kasetami z aktivnim ogljem in z aktivnimi merilniki, v letu 2009 pa še na metodo za določevanje Sr-89/90 in metodo za določanja koncentracije radona z detektorji sledi. V letu 2014 so imeli akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujejo zahteve iz standarda ISO 17025. V 2017 so akreditirane metode razširili na meritve koncentracije radona z detektorji sledi.

V laboratoriju so imeli v letu 2019 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili. V novembru 2019 so imeli redno presojo Slovenske akreditacije za merilne metode, ki jih izvajajo (gama spektrometrija, ^{89/90}Sr-, radon) po standardu SIST ISO EN 17025. Tudi na tej presoji ni bilo ugotovljenih večjih pomanjkljivosti.

Laboratorij nima večjega števila strank. V letu 2019 pritožb strank ni bilo.

Laboratorij se je v letu 2019 udeležil več mednarodnih primerjalnih meritev.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumenti so redno posodobljeni in dopolnjeni (nove revizije).

LDOZ

LDOZ je imel v avgustu 2003 prvo presojo Slovenske akreditacije po standardu ISO17025 za meritve osebnih doz Hp(10) s TL dozimetri. V marcu 2004 so akreditacijo po standardu ISO 17025 tudi dobili. V letih 2004 in 2005 so na nadzornih obiskih Slovenske akreditacije potrdili pridobljeno listino, v letu 2006 pa so akreditirane metode razširili še na meritve hitrosti doz ionizirajočega sevanja, meritve površinske kontaminacije in meritve dozimetričnih količin v snopu rentgenskega aparata, v letu 2007 pa na meritve doz v okolju s TL dozimetri.

V letu 2006 so tudi pridobili certifikat ISO 9001:2000 za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Certifikat obnavljajo vsako leto in so ga tudi v 2019.

V letu 2019 je bila akreditacijska presoja, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da laboratorij še vedno izpolnjuje zahteve iz standarda ISO 17025.

V laboratoriju so imeli v 2019 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij je z rednimi kalibracijami skrbel za merilno opremo.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Ob pripravah na presojo Slovenske akreditacije so bile izvedene temeljite revizije dokumentov.

V 2019 je laboratorij nadaljeval z anketiranjem udeležencev po vsakem seminarju iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Ocene predavateljev so večinoma zelo dobre, celo odlične: med 4,5 in 5.

10.18.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

ZVD v 2019 ni izdelal strokovnih mnenj za URSJV.

Strokovna menja za druge naročnike

ZVD je v 2019 izdelal poročilo »Nadzor radioaktivnosti okolja rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter ocena izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju Rudnika urana Žirovski vrh za leto 2018«, št. LMSAR-32/2019-GO.

Za Ministrstvo za zdravje so v 2019 izdelali »Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2019«, številka LMSAR-20190005-MG.

Sodelovali so pri izdelavi Poročila o vplivih na okolje za posodobitev tehnologije skladiščenja izrabljenega goriva z uvedbo suhega skladiščenja – Nuklearna elektrarna Krško, številka 101118-dn, izdelovalec E-NET OKOLJE in sicer v delu ionizirajoče sevanje.

Sodelovali so pri izdelavi Okoljskega poročila za dopolnjen UN NEK za projekt SFDS (suho skladiščenje izrabljenega goriva), številka naloge 1429-19 OP skupaj s podjetjema AQUARIUS d. o. o. in IBE d. d. Izdelovali so del »Ionizirajoče sevanje«.

Varstvo pred sevanji

V skladu z ZVISJV-1 so v 2019 nadaljevali z izdelavo »Ocena varstva izpostavljenih delavcev«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V 2019 so sodelavci ZVD sodelovali kot pomoč službi Radiološke zaščite v NEK. Delo je obsegalo meritve nivojev sevanja in kontaminacije, nadzor delavcev v področju ionizirajočega sevanja, svetovanje delavcem pri uporabi osebne varovalne opreme, meritve opreme itd., pomoč med izvajanjem varstva pred sevanji med remontom.

V 2019 so z NEK sklenili pogodbo o vzdrževanju mobilne enote ZVD za primer jedrske nesreče, v kateri je glede na leto 2018 bistveno povečan obseg sredstev in ponovno uvedene vaje na terenu. Po letu 2012 so v 2019 spet začeli s terenskim delom in ugotovili, da se je v sedmih letih precej poslabšala pripravljenost mobilne enote ZVD. Vsekakor prekinitve in podfinanciranje dejavnosti zelo slabo vpliva na delovanje in usposobljenost mobilne enote. Zato je nujno potrebno stabilno in dolgoročno financiranje laboratorija oziroma ekipe za posredovanje v primeru jedrske nesreče.

10.18.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Seznam usposabljanj, ki so se jih udeležili sodelavci ZVD iz področij pooblastitve:

LMSAR

- 12. simpozij Hrvatskog društva za zaščito od zračenja, 10. - 12. 04. 2019, <http://www.hdzz.hr/simpoziji/>,

- 3th International Conference »RADON IN THE ENVIROMENT 2019« Kraków (Poland) 27th - 31st May, 2019, <https://radon2019.pl/>,
- 37. Posvet o poklicni, procesni in požarni varnosti, FKKT, 21. - 22. 05. 2019, Portorož,
- ENVIRA 2019 – 5th International Conference on Environmental Radioactivity, 8. – 13. 09. 2019, Prague, Czech Republic, Website: www.envira2019.cz
- Technical Meeting on radon dose conversion factors, 1. - 4. 10. 2019, IAEA, Dunaj
- 1st National Training Course on Environmental Monitoring for Planned Exposure Situations, 18. - 22. 11. 2019, URSJV in IAEA, Ljubljana
- Jubilee Radosys Symposium, 28. - 29. 05. 2018, Budimpešta in
- ERA Radon week, 24. – 28. 09. 2018, Lugano, Švica

LDOZ

- Intelligence, innovation, imaging the perfect vision of artificial intelligence, Barcelona, Španija,
- AAMPM & ÖGMP Meeting, 16. – 18. 05. 2019, Gradec, Avstrija, <http://www.oegmp-tagung.at/>
- International Symposium on Standards, Applications and Quality Assurance in Medical Radiation Dosimetry (IDOS 2019), 18. – 21. 06. 2019, Dunaj Avstrija <https://www.iaea.org/events/idos2019/>
- European School for Medical Physics Experts (ESMPE) Interventional Radiology edition 2019, 4.-6. 07. 2019, https://www.efomp.org/uploads/EFOMP_school_2019_IR.pdf
- AAMPM & ÖGMP Meeting, 16. – 18 maj 2019, Gradec, Avstrija, <http://www.oegmp-tagung.at/>
- 2nd International Symposium on Standards, Applications and Quality Assurance in Medical Radiation Dosimetry (IDOS 2019), 18. – 21. 06. 2019, Dunaj Avstrija, <https://www.iaea.org/events/idos2019/>
- 1st European School for Medical Physics Experts (ESMPE) Interventional Radiology edition 2019. 4.-6. 7. 2019, https://www.efomp.org/uploads/EFOMP_school_2019_IR.pdf
- AAMPM & ÖGMP Meeting (+VMAT Teaching Course), 16. – 18. 05. 2019 (+ 15.5.2019), Graz (Austria), <http://www.oegmp-tagung.at/>
- Estro school: physics for modern radiotherapy (a joint course for clinicians and physicists), 8.-12.09.2019, Riga, Latvia,
- NEK, Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce NEK (RZ-2), 15.-19. 04. 2019,
- AAMPM & ÖGMP Meeting (+VMAT Teaching Course), 16 – 18. 05. 2019 (+ 15.5.2019), Graz (Austria), <http://www.oegmp-tagung.at/>,
- Main indications for pediatric proton irradiation and examples of clinical cases treated with pencil beam scanning proton radiotherapy at proton therapy Center in Trento, OI Ljubljana, 19. 07. 2019 in
- 12. simpozij Hrvatskog društva za zaščito od zračenja, 10. - 12. 04. 2019, <http://www.hdzz.hr/simpoziji/>.

Vir: [\[104\]](#)

11 POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS

ZVISJV-1 predvideva delovanje več vrst pooblaščenih organizacij in izvedencev. *Pravilnik o pooblaščenju izvedencev varstva pred sevanji* (Uradni list RS, št. 47/18) in *Pravilnik o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj* (Uradni list RS, št. 39/18) določata način pooblaščenja in pogoje za pridobitev pooblastil, med drugim tudi zahteve po akreditaciji laboratorijev po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Za preverjanje izpolnjevanja pogojev za opravljanje nalog pooblaščenec so bile v skladu z ZVISJV imenovane posebne strokovne komisije za obdobje petih let, ki so pričele z delom leta 2006. V letu 2015 je minister za zdravje ponovno imenoval komisije, ki so nadaljevale z delom.

11.1 IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI

V letu 2019 je URSVS izdala štiri pooblastila izvedencem varstva pred sevanji za fizične osebe ([preglednica 61](#)) in eno pooblastilo za pravne osebe ([preglednica 62](#)).

Fizične osebe

- svetovanje glede izvajanja sevalnih dejavnosti, izdelavo ocen varstva pred sevanji in dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah oziroma izračunih, o zadevah iz drugega odstavka 42. člena ZVISJV-1,
- podajanje vsebin v okviru usposabljanj iz varstva pred sevanji.

Preglednica 61: V letu 2019 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za fizične osebe

Ime in priimek, naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
dr. Benjamin Zorko, univ.dipl.fiz.	I. II.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, pripravljenost na izredne dogodke	01. 02. 2024
mag. Boštjan Drolc, univ.dipl.fiz.	I. II.	diagnostična in intervencijska radiologija v zdravstvu in veterini, radioterapija - teleterapija v zdravstvu in veterini, nuklearna medicina v zdravstvu in veterini ter varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih.	06. 12. 2024
Manca Podvratnik, mag.med.fiz.	I. II.	diagnostična in intervencijska radiologija v zdravstvu in veterini, dejavnosti v industriji, raziskovanju in šolstvu, kjer se uporabljajo viri sevanj	27. 08. 2024
dr. Marko Giacomelli, univ.dipl.fiz.	I. II.	dejavnosti v industriji, raziskovanju in šolstvu, kjer se uporabljajo viri sevanj, varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih, izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, izpostavljenost zaradi naravnih in tehnološko modificiranih virov sevanja, ravnaje z radioaktivnimi odpadki, izpostavljenost pri letalskih prevozih, pripravljenost na izredne dogodke.	16. 10. 2024

Pravne osebe

V letu 2019 je URSVS izdala eno pooblastilo za pravne osebe ([preglednica 62](#)).

Preglednica 62: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za pravne osebe

Naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.	izvajanje usposabljanja oseb, vključenih v izvajanje sevalne dejavnosti in izvajalcev radioloških posegov	<ol style="list-style-type: none"> 1. diagnostična in intervencijska radiologija v zdravstvu in veterini, 2. radioterapija – teleterapija v zdravstvu in veterini, 3. radioterapija – brahiterapija v zdravstvu in veterini, 4. nuklearna medicina v zdravstvu in veterini, 5. dejavnosti v industriji, raziskovanju in šolstvu, kjer se uporabljajo viri sevanj, 6. varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih (delavci v organizacijskih enotah varstva pred sevanji, izpostavljeni delavci in izpostavljeni delavci, ki delajo pod nadzorom v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov ter izpostavljeni delavci in izpostavljeni delavci, ki delajo pod nadzorom v Nuklearni elektrarni Krško), 8. izpostavljenost zaradi naravnih in tehnološko modificiranih virov sevanja, 10. izpostavljenost pri letalskih prevozihih. 	13. 09. 2024

11.2 POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE

V letu 2019 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije. Pričel se je postopek podaljšanja pooblastila Nuklearni elektrarni Krško za izvajanje meritev osebnih nevtronskih doz. Pooblastilo je bilo izdano v začetku leta 2020.

11.3 POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE

V letu 2019 je URSVS izdala pooblastila štirim izvedencem medicinske fizike ([preglednica 63](#)).

Preglednica 63: V letu 2019 izdana pooblastila izvedencem medicinske fizike

Ime in priimek, naziv	Na področjih	Datum veljavnosti pooblastila
mag. Petra Tomše , univ. dipl. fiz.	nuklearna medicina	25. 04. 2024
asist. dr. Daša Grabec , univ. dipl. fiz.	radioterapija – teleterapija radioterapija – brahiterapija	25. 04. 2024
Manca Podvratnik , mag. med. fiz.	diagnostična radiologija	29. 05. 2024
asist. mag. Boštjan Drolc , univ. dip. fiz.	diagnostična radiologija nuklearna medicina	20. 12. 2024

11.4 POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA

Pooblaščenji izvajalci zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev izvajajo zdravstveni nadzor izpostavljenih delavcev v okviru javne zdravstvene službe. Obseg zdravstvenih pregledov, delovanje pooblaščenih institucij in pogoji za pridobitev pooblastila so opredeljeni v *Pravilniku o izvajanju zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev* (Uradni list RS, št. 2/04 in 76/17 – ZVISJV-1). Pooblastilo izda minister, pristojen za zdravje, na podlagi mnenja URSVS in Razširjenega strokovnega kolegija za področje medicine dela.

V letu 2019 je URSVS podala pozitivno mnenje o izpolnjevanju pogojev za sedem izvajalcev zdravstvenega nadzora iz petih institucij.

11.5 POOBLAŠČENI IZVAJALCI MERITEV RADONA

ZVISJV-1 in Uredba o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18) določata posebna pooblastila za institucije, ki izvajajo vladni Program pregledovanja in izvajanja meritev radona. Pogoji za pridobitev pooblastila so podrobneje določeni s *Pravilnikom o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj* (Uradni list RS, št. 39/18). V letu 2019 je URSVS izdala eno pooblastilo izvajalcu meritev radona ([preglednica 64](#)).

Preglednica 64: V letu 2019 izdano pooblastilo za meritve radona

Izvajalec	Obseg pooblastila	Datum veljavnosti pooblastila
Radonova Laboratories AB , Box 6522, SE-751 38 Uppsala, Švedska	Izvajanje enostavnih meritev koncentracij radona	05. 06. 2024

Konkurenčno podjetje se je na izdano pooblastilo pritožilo. Pritožbeni postopek se v letu 2020 nadaljuje na drugi stopnji.

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2019 je bilo na svetu 30 držav s 443 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 53 jedrskih reaktorjev, od katerih se je gradnja štirih jedrskih elektrarn pričela v letu 2019. Po eno elektrarno so v letu 2019 pričeli graditi v Rusiji, na Kitajskem, v Veliki Britaniji in v Iranu. Z omrežjem so v letu 2019 povezali šest novih jedrskih elektrarn – tri v Rusiji, dve na Kitajskem ter eno v Republiki Koreji. V letu 2019 so zaprli 13 jedrskih elektrarn, in sicer pet na Japonskem, dve v Združenih Državah Amerike ter po eno v Rusiji, na Tajvanu, v Švici, v Nemčiji, na Švedskem in v Republiki Koreji.

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem in Slovaškem ter v Belorusiji, Franciji, Rusiji, Turčiji, Ukrajini in Veliki Britaniji.

Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 65](#).

Preglednica 65: Število jedrskih elektrarn v letu 2019 in njihova moč

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.220
Belgija	7	5.930		
Bolgarija	2	1.966		
Češka	6	3.932		
Finska	4	2.794	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.902		
Nemčija	6	8.113		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	38	28.415	4	4.525
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	7	7.725		
Švica	4	2.960		
Turčija			1	1.114
Ukrajina	15	13.107	2	2.070
Velika Britanija	15	8.923	2	3.260
Skupaj Evropa	181	160.302	15	17.299
Argentina	3	1.633	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.340
Kanada	19	13.554		
Mehika	2	1.552		
Združene države Amerike	96	97.565	2	2.234
Skupaj Amerika	122	116.188	4	3.599

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Armenija	1	375		
Bangladeš			2	2.160
Indija	22	6.255	7	4.824
Iran	1	915	1	974
Japonska	33	31.679	2	2.653
Kitajska	48	45.518	10	9.448
Koreja, republika	24	23.123	4	5.360
Pakistan	5	1.318	2	2.028
Tajvan	4	3.844	2	2.600
Združeni arabski emirati			4	5.380
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	138	113.027	34	35.427
Južna Afrika	2	1.860		
Vse skupaj	443	391.377	53	56.325

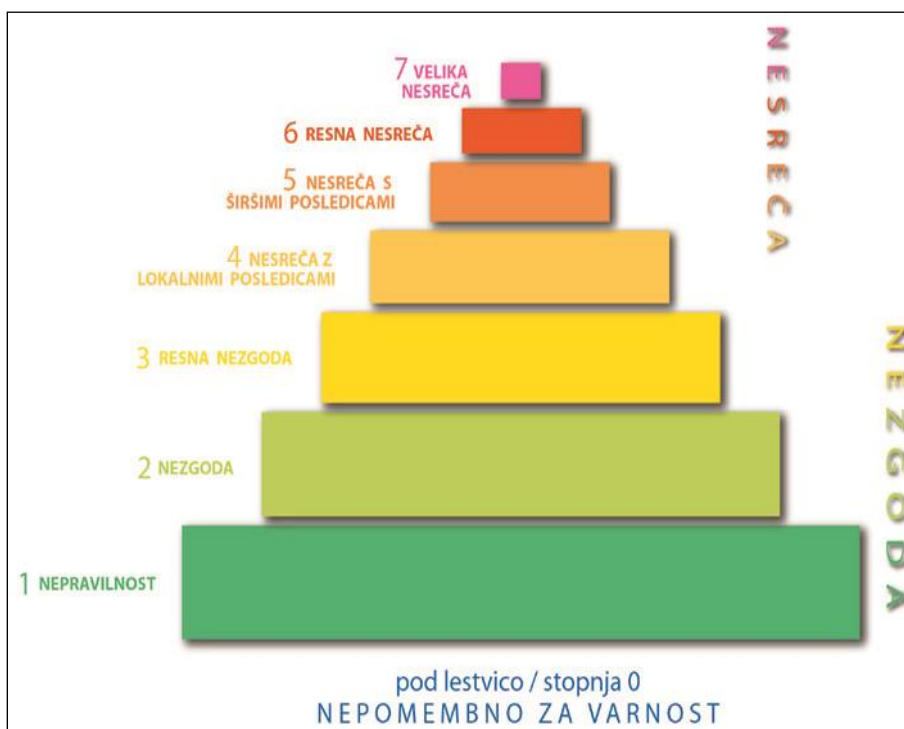
Vir: [\[105\]](#)

13 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

13.1 OPIS INES LESTVICE

Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov INES (*International Nuclear and Radiological Event Scale*) se v svetu uporablja kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Lestvica INES se uporablja za vse dogodke, tako v jedrskih in sevalnih objektih, kot tudi tiste povezane s prevozom, shrambo in uporabo radioaktivnih snovi in virov sevanja.

Dogodki so na INES lestvici razvrščeni v sedem stopenj: stopnje od 1 do 3 imenujemo »nezgode«, stopnje od 4 do 7 pa »nesreče« (slika 152). Resnost dogodka je na vsaki naslednji stopnji lestvice približno desetkrat večja. Dogodke, nepomembne za varnost, imenujemo odstopanja in so razvrščeni pod samo lestvico oz. na stopnjo 0.



Slika 152: Ocene dogodkov po INES lestvici

INES razvršča jedrske in radiološke nesreče oz. nezgode in druge dogodke z uporabo kriterijev za tri področja:

- obsevanje prebivalcev in radioaktivni izpusti v okolje,
- povišano sevanje in radioaktivna kontaminacija v objektu in
- degradacija obrambe v globino.

Metodologija in kriteriji za razvrščanje dogodkov po njihovem pomenu za jedrsko ali sevalno varnost so določeni v priročniku INES in so dostopni tudi na [spletni strani URSJV](#) pod rubriko INES dogodki.

MAAE je kratko predstavitev sistema INES za javnost pripravila s [posebnim letakom](#).

Mednarodno obveščanje o dogodkih se izvaja za pomembnejše dogodke, ki so ocenjeni s stopnjo 2 ali več, ter za ostale dogodke, ki so vzbudili zanimanje mednarodne javnosti. Poročila o dogodkih so objavljena na spletnem komunikacijskem sistemu [NEWS](#).

13.2 INES DOGODKI V LETU 2019

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 24 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2019, od teh je bilo 16 dogodkov stopnje 2, sedem dogodkov stopnje 1 in en dogodek stopnje 0. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: štiri dogodki v jedrskih elektrarnah, trije dogodki v jedrskih oz. sevalnih objektih, trije dogodki z obsevanjem osebja v zdravstvu oz. farmaciji, trije dogodki z obsevanjem delavcev med izvajanjem radiografije in deset dogodkov povezanih z viri sevanja, ki so bili ukradeni, izgubljeni ali pa najdeni kot viri sevanja neznanega izvora.

Z oceno stopnje 2 po INES lestvici je bil ocenjen potencialni dogodek v Franciji, kjer so ugotovili poslabšanje obrambe v globino za seizmične dogodke na 13 enotah različnih elektrarn. V primeru potresa bi zaradi medsebojnega gibanja dizel generatorja in sosednjih struktur lahko prišlo do poškodb cevovodov, povezanih z dizel generatorjem in do njegovega izpada iz obratovanja. Posledice bi bile izguba izmeničnega električnega napajanja za varnostne sisteme, ki zagotavljajo hlajenje goriva v reaktorju in bazenu za izrabljeno gorivo. Upravljalci reaktorjev so izvedli ustrezna popravila pred ponovnim zagonom elektrarn.

Z oceno stopnje 2 je bil ocenjen tudi dogodek med remontom elektrarne, kjer je prišlo do kršitve obratovalnih pogojev in omejitev med drenažo primarnega hladilnega sistema. Vzrok dogodka je bilo več človeških napak in neupoštevanje postopkov. Nivo hladila v reaktorski posodi se je zaradi napačno izvedenih ukrepov osebja nenadzorovano znižal, vendar pa ni prišlo do odkritja goriva v sredici reaktorja.

Na isti enoti mehiške elektrarne sta bila v 2019 kar dva podobna dogodka stopnje 2, ki sta ogrozila sevalno varnost delavcev. Pri prvem dogodku je bil odstranjen radiološki ščit, ki varuje osebje pred prekomernim obsevanjem v primeru vstopa v območje visoke hitrosti doze, večje od 10 mSv na uro. Pri drugem dogodku pa so bila vrata v drug prostor z območjem visoke hitrosti doze zaprta, a ne zaklenjena, kar bi omogočilo vstop osebam in posledično obsevanje. Pri obeh dogodkih je bil poslabšan nivo obrambe v globino, vendar pa ni prišlo do dejanskega obsevanja osebja.

Dogodek stopnje 2 se je zgodil v skladišču radioaktivnih odpadkov, kjer v silosu hranijo srednje-radioaktivne odpadke iz razgradnje izrabljenega jedrskega goriva, deloma tudi kot tekoče odpadke. Ugotovili so, da na dan izteče iz silosa v tla približno 1 m³ tekočih radioaktivnih odpadkov, kar v obdobju 5 mesecev pomeni izpust 8 TBq ¹³⁷Cs v okolje. Razširjanje kontaminacije v tleh je zelo počasno in tako je tveganje za prebivalce in okolje majhno. Ocena dogodka temelji na aktivnosti kontaminacije območij objekta, kjer to ni predvideno po projektu.

Dva dogodka sta se zgodila v objektih za proizvodnjo in ravnanje z radioizotopi. Pri prvem dogodku so se trije delavci kontaminirali z ⁹⁹Mo, saj sta bila kontaminirana orodje in pokrov vsebnika, v katerega so spravili posodo z izotopom. Ocena prejetih doz na rokah delavcev znaša 377 mSv, 732 mSv in 1.444 mSv, kar je za dva delavca presegló letno dozno mejo 500 mSv, kar je osnova za oceno stopnje 2 po INES lestvici. Pri drugem dogodku so se trije delavci obsevali z ²⁴¹Am, ki je bil ujet v filtru sesalca za čiščenje in se je po okvari sesalca razpršil v prostoru ter kontaminiral dihala delavcev. Tako je prišlo do notranje kontaminacije delavcev in dozi za dva od treh delavcev sta presegló letno dozno mejo, kar je merilo za oceno stopnje 2 po INES lestvici.

Še en dogodek, povezan z delom v jedrskih objektih, je prekomerno obsevanje zunanjega izvajalca, ki je občasno delal v objektih z radioaktivnimi snovmi. Dozimeter je pokazal, da je v štirih mesecih prejel dozo 156 mSv, kar presega omejitve za posameznika iz prebivalstva, ki znaša 1 mSv na leto, zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Trije dogodki stopnje 2 so se zgodili v bolnišnicah in so povzročili kontaminacijo ter obsevanje delavcev. Pri prvem dogodku je delavcu brizgnila v oko kapljica raztopine z ^{68}Ga , kar je povzročilo kontaminacijo desnega očesa, ocenjena doza pa je bila 27 mSv, kar je več od letne omejitve 20 mSv. Drugi dogodek je bil kontaminacija rok dveh delavcev s F-18, ki se uporablja za preiskave s PET. Doza na koži rok je bila ocenjena na 2.000 mSv za vsakega od delavcev, kar presega letno omejitev 500 mSv za roke in kožo. Tretji dogodek izhaja iz izmerjene doze v dozimetru delavca v nuklearni medicini, ki je v bolnišnici prejel mesečno dozo na rokah 723 mSv, kar presega letno omejitev 500 mSv. Vzrok za dogodke je tudi neuporaba ustrezne zaščitne opreme za delavce.

Poročali so o treh dogodkih stopnje 2, pri katerih so delavci med izvajanjem radiografije z ^{192}Ir prejeli doze nad letno omejitvijo. Pri prvem dogodku je delavec prejel dozo 193,40 mSv. Vzroki za dogodek so bili nezavaran vir sevanja, saj ni bil v postavljen v varen položaj, ter okvara naprave za zagotovitev varnega vstopa delavca v bunkerju za obsevanje. Drugi dogodek je bil obsevanje dveh delavcev v bunkerju, kjer vira niso povlekli v zaščito po končanem slikanju. Elektronska dozimetra, ki sta ju nosila delavca, sta bila izklopljena in nista opozorila na povišano sevanje. Delavec radiološke zaščite pa ni izmeril hitrosti doze in s tem preveril, ali je vir res shranjen v zaščiti. Delavca sta tako prejela dozi 100 mSv in 30 mSv. Tudi tretji dogodek je bil obsevanje z virom, ki ni bil povlečen v zaščito. Delavec je spregledal svetlobni alarm in se ob vstopu ni zaustavil ob zvočnem alarmu zaradi povišanega sevanja, prav tako pa ni preveril svojega elektronskega dozimetra. Tako je prejel dozo 81,49 mSv.

Deset dogodkov je bilo povezano z viri sevanja, nad katerimi je bil začasno izgubljen nadzor, ker so bili ukradeni, izgubljeni, ali pa so bili najdeni kot viri sevanja neznanega izvora. V enem primeru vir ni bil najden. V ostalih dogodkih pa so vse vire kasneje našli in pregledali obsevalne naprave ter zaščito in s tem potrdili, da ni bilo posledic za prebivalce zaradi morebitnega obsevanja. Poročali so o dveh dogodkih, kjer so bili viri sevanja ukradeni. Pri prvem dogodku so iz parkiranega vozila ukradli opremo za meritev gostote z viroma $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ in ^{137}Cs kategorije 2, teh virov pa še niso našli in dogodek je začasno ocenjen s stopnjo 2. V drugem primeru so ponoči iz parkiranega vozila ukradli merilec vlažnost oz. gostote Troxler z virom ^{137}Cs kategorije 4. Še isti dan je 4 km stran policija našla napravo v grmovju. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1.

V treh primerih so izgubili vir sevanja med transportom, ker so naprave z viri padle iz vozila. Prvi dogodek je bil izguba vira ^{137}Cs kategorije 4, ki so ga nepoškodovanega našli policaji naslednji dan pri krajevnem zbiralcu odpadnih kovin. Drugi dogodek se je zgodil s prometno nesrečo, v katerem sta umrla dva delavca, voznik pa je bil hudo ranjen. Policija je zavarovala vozilo, vendar je medtem že izginila naprava z virom sevanja ^{192}Ir kategorije 2. Tudi ta vir so našli po dveh dneh pri zbiralcu odpadnih kovin 10 km od kraja nesreče. Tudi tretji dogodek se je tudi s padcem naprave z virom ^{192}Ir kategorije 3 iz vozila. Med iskanjem vira, ko se je voznik vračal nazaj po prevoženi poti, pa ga je poklical trgovec, ki je na najdenem vsebniku vira našel telefonsko številko podjetja. Vsi trije dogodki so bili ocenjeni s stopnjo 1.

Izgubili so tudi vir sevanja $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ kategorije 3 na vrtalni napravi, ki je odpadel v 1.800 metrov globoki vrtini, ko se je glava vrtalne naprave zlomila. Meritve so pokazale, da vrtina ni kontaminirana in da je vir nepoškodovan. Vir so uspešno pobrali šele po 16 dneh z uporabo posebej za ta namen razvite naprave. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1. Poseben primer je delec ^{137}Cs iz naprave za brahiterapijo, ki je izgubljen nekje v onkološki bolnišnici in ga ne najdejo. Gre za vir kategorije 5 in zato je začasna INES ocena stopnja 0.

Poročali so o treh dogodkih z najdbo virov sevanja neznanega izvora. Prvi primer je iz velikega evropskega pristanišča, kjer so trikrat našli vire ^{60}Co kategorije 3 v vsebnikih z odpadnimi kovinami. V vseh najdbah so bili viri enaki, prvič jih je bilo pet, drugič trije in tretjič en sam vir. Poreklo virov ni bilo znano in tudi po povpraševanju v različnih državah tega niso mogli določiti. Dogodek je bil po kriterijih poslabšanja obrambe v globino ocenjen s stopnjo 2. Podoben dogodek se je zgodil v sosednji državi, kjer so pri zbiralcu odpadnih kovin blizu pristanišča našli vir ^{60}Co . Pošiljka

odpadnih kovin, ki je vsebovala vir, je prišla iz Zahodne Afrike. Dogodek je bil glede na aktivnost vira ocenjen s stopnjo 1. Tretji dogodek je bil najdba vira ^{226}Ra kategorije 4 v transportnem vsebniku. Takšen vir so uporabljali za odstranjevanje statičnega naboja. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1.

13.3 INES DOGODKI V SLOVENIJI

Za upravljavce sevalnega ali jedrskega objekta način poročanja o dogodkih določa 30. člen Pravilnika JV9. Poročilo o opravljeni analizi dogodka, ki ga mora upravljavec predložiti URSJV, mora vsebovati tudi klasifikacijo dogodka po mednarodni lestvici jedrskih in radioloških dogodkov. V Sloveniji v letu 2019 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu s kriteriji INES. V NEK sta bila v 2019 dva dogodka, eden stopnje 0 in drugi stopnje 1 po INES lestvici. Opis dogodkov v NEK je v poglavju [Dogodki in obratovalne izkušnje](#).

13.4 DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2019

Na spletni strani MAAE za obveščanje o izrednih dogodkih so poročali še o drugih dogodkih v letu 2019, ki niso bili vključeni v poročanje v sistem NEWS za INES dogodke. Večina teh dogodkov ni bila ocenjenih po merilih INES.

Trije dogodki so povezani z jedrskimi elektrarnami. Prvi je bil dogodek v ukrajinski elektrarni, kjer je prišlo do požara na transformatorju v stikališču, zaradi tega so elektrarno odklopili iz omrežja in jo zaustavili. Dogodek so ocenili s stopnjo 0 po INES lestvici. Drugi in tretji dogodek sta obvestili o dveh potresih v Franciji, ki nista povzročila poškodb na jedrskih elektrarnah in drugih jedrskih objektih v bližini. Po drugem, močnejšem potresu, so preventivno zaustavili eno od elektrarn in izvedli pregled opreme glede morebitnih učinkov potresa, preden so elektrarno ponovno zagnali.

Poročali so tudi o dveh dogodkih z razširjanjem kontaminacije iz fukušimske nesreče. Prvi dogodek je bil poplavljanje velikih vreč s kontaminirano snovjo, ki so jo nabrali ob čiščenju okolice elektrarne v Fukušimi. Močno deževje je odneslo 10 vreč v reko, od kjer so jih sedem rešili, nekaj kontaminirane snovi pa je voda odplavila. Drugi dogodek je bil puščanje kontaminirane vode iz zbiralnika drenaže za dimnik elektrarne v Fukušimi. Puščanje zbiralnika so prvič opazili po tajfunu, ki je zadel elektrarno mesec dni pred tem dogodkom.

Sedem dogodkov je bilo povezanih z viri sevanja. Štirje od teh so bili dogodki s krajo virov sevanja, vsi pa so se zgodili v Latinski Ameriki. V dveh dogodkih so roparji ukradli vozila z viri sevanja ^{192}Ir v radiografski kameri, po iskalni akciji pa je policija našla nepoškodovan vir nekaj dni kasneje. V drugih dveh dogodkih pa so iz parkiranega vozila ukradli merilnike gostote oz. vlažnosti z viri $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ in ^{137}Cs , ki kljub iskanju niso bili najdeni.

V podmorski vrtini se je poškodovala vrtalna sonda z virom tritija in dvema viroma ^{137}Cs , ki jih ni bilo mogoče izvleči iz vrtine. Pri tem se viri niso poškodovali, vrtino pa so zaprli z betonskim čepom in tako bodo trije izgubljeni viri ostali pokopani na dnu vrtine 3,8 km pod površjem.

Poročali so tudi o dveh najdbah virov sevanja neznanega izvora. Portalni monitor na vhodu v skladišče izrabljenih kovin je zaznal povišano sevanje in med odpadnimi snovmi so našli v železni škatli vir ^{137}Cs . Hitrost doze na kontaktu z železno škatlo je bila 70 mSv/h, o aktivnosti vira ali njegovem poreklu pa niso poročali. Drugi dogodek je bil najdba belega plastičnega vedra s steklenimi in plastičnimi posodami z oznakami radioaktivnih snovi. Vedro s posodami je bilo odvrženo v smetarski kontejner. Radioaktivne snovi so bile označene kot uranil klorid, uranil nitrat in uranil sulfat. Dogodek še raziskujejo.

Po poročanju na srečanju MAAE skupine za izmenjavo obratovalnih izkušenj smo izvedeli tudi za dogodek stopnje 2 po INES lestvici v jedrski elektrarni azijske države. Dogodek se je zgodil med fizikalnimi testi reaktorja pred zagonom elektrarne na moč. Nepravilno delovanje regulacijskih palic je povzročilo porast moči reaktorja do 18%, kar je izven obratovalnih pogojev in omejitev z mejo na 5% moči. Operaterji reaktorja so nato zaustavili reaktor z vstavitvijo regulacijskih palic. Med dogodkom je bil tako velik porast moči reaktorja tudi posledica neustreznega ravnanja operaterjev. Med dogodkom ni prišlo do poškodb gorivnih elementov.

Vir: [\[106\]](#)

14 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2019, februar 2020.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2018, URSJV/DP-211/2019.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2019.
- [4] Inšpekcijski zapisnik, št. 31/2019. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2019.
- [5] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izguba integritete zadrževalnega hrama v remontu z dne 7.10.2019«-poročanje po pravilniku, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2019.
- [6] Inšpekcijski zapisnik, št. 41/2019. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2019.
- [7] Inšpekcijski zapisnik, št. 9/2020. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [8] Razširjeno poročilo oz. analiza, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [9] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odpoved ECR merilne zanke T-424EC in vstop v LCO 3.3.3.5 in DEC-LCO 3.3.3.5«-poročanje po tehničnih specifikacijah, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2019.
- [10] Zaključno poročilo, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [11] Inšpekcijski zapisnik št. 2/2019.
- [12] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2018, URSJV/DP-211/2019.
- [13] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [14] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [15] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [16] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [17] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2019.
- [18] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [19] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podaljšanju roka za izvedbo, januar 2017.
- [20] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2019.
- [21] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II za leto 2019, IJS-DP-13005, Izdaja 1, januar 2019.
- [22] Polletno poročilo o izvedbi načrta sprememb in izboljšav, IJS-DP-11894, Izdaja 10, IJS, januar 2019.
- [23] Bučar T. in Stepišnik M., Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS. Poročilo za leto 2019, Inštitut »Jožef Stefan«, št. del. por. IJS: IJS-DP-12999.
- [24] Nadzor radioaktivnosti CSRAO v Brinju. Poročilo za leto 2019. IJS-DP-13041, februar 2020.
- [25] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski Vrh na okolje za leto 2019, marec 2020.
- [26] Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika Žirovski vrh. Poročilo za leto 2019. ZVD, LMSAR-27/2020-GO, marec 2020.
- [27] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2019. ZVD, LMSAR-20200009-MG, marec 2020.
- [28] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz Nuklearne elektrarne Krško.
- [29] Prispevek za poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2019. ARAO, 08-01-002, februar 2020.
- [30] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije v letu 2019. ZVD d.o.o., LDOZ-10/2020-GO, januar 2020.
- [31] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2019. Inštitut »Jožef Stefan«, Odsek za znanosti v okolju (F -2), januar 2020.
- [32] Poročilo o meritvah specifične aktivnosti BD smol. NEK, TO.RZ-17/2019, februar 2019.
- [33] Poročilo o meritvah specifične aktivnosti BD smol. NEK, TO.RZ-55/2019, julij 2019.
- [34] Poročilo o meritvah specifične aktivnosti BD smol. NEK, TO.RZ-85/2019, november 2019.
- [35] Poročilo o meritvah specifične aktivnosti ogleh filtrov iz sistema VA. NEK, TO.RZ-18/2019, september 2019.
- [36] Poročilo o meritvah specifične aktivnosti ogleh filtrov iz sistema VA111 in VA441. NEK, TO.RZ-74/2019, september 2019.
- [37] Poročilo o meritvah radioaktivne kontaminacije predmetov za iznos iz nadzorovanega območja NEK. ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o., LMSAR-49/2019-MG, junij 2019.
- [38] Poročilo o meritvah radioaktivne kontaminacije predmetov za iznos iz nadzorovanega območja NEK. ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o., LMSAR-55/2019, julij 2019.
- [39] Poročilo o rezultatih meritev aktivnosti sevalcev gama. IJS, 36/2019, julij 2019.
- [40] Poročilo Sklada za financiranje razgradnje NEK, DŠT/TS-104/2020, april 2020.
- [41] prispevek URSZR za poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2019, februar 2020.

- [42] Organizacijsko navodilo: ON 2.1.2 Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev.
- [43] Baza InfoURSJV, modul Tuje izkušnje.
- [44] http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament fora/npt/prepcom18/statements/23April_Slovenia.pdf
- [45] <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt2020/prepcom2019/>
- [46] <http://statements.unmeetings.org/media2/21491900/slovenia.pdf>
- [47] https://www.iaea.org/sites/default/files/16/08/statement_sir_2015.pdf
- [48] <https://www.iaea.org/safeguards/symposium/2014/home/e-proceedings/sg2014-slides/000388.pdf>
- [49] https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-13_en.pdf
- [50] <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupMeetingDoc&docid=12948>
- [51] <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/09/sg-serving-nuclear-non-proliferation.pdf>
- [52] <https://www.ctbto.org/>
- [53] <https://www.ctbto.org/the-treaty/article-xiv-conferences/afc2019/wednesday-25-september-2019/>
- [54] <https://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2017/executive-secretary-lassina-zerbo-participates-in-bled-strategic-forum/>
- [55] <https://www.ctbto.org/press-centre/news-stories/2019/around-85-nations-rally-to-promote-ctbt-at-article-xiv-conference/>
- [56] <https://www.armscontrol.org/act/2019-11/news/frustrations-surface-ctbt-conference>
- [57] https://www.ctbto.org/fileadmin/user_upload/statements/2019/CTBTO_NPT_PrepCom2019ES_statement_d3_29042019.pdf
- [58] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [59] <http://www.nuclearsuppliersgroup.org/en>
- [60] <http://www.mgrt.gov.si/>
- [61] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictptimetable>
- [62] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrapp-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [63] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [64] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [65] https://www.flickr.com/photos/iaea_imagebank/sets/72157694841392731/
- [66] <https://www.iaea.org/newscenter/news/key-nuclear-security-agreement-to-enter-into-force-on-8-may>
- [67] <https://www.sipri.org/commentary/2016/entry-force-amendment-convention-physical-protection-nuclear-material>
- [68] <https://www.nti.org/learn/treaties-and-regimes/convention-physical-protection-nuclear-material-cppnm/>
- [69] <https://www.armscontrol.org/act/2019-06/features/strengthening-nuclear-security-sustainable-cppnm-regime>
- [70] http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/index_en.htm
- [71] http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/explosives/docs/20140505_detection_and_mitigation_of_cbrn-e_risks_at_eu_level_en.pdf
- [72] [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908(01)&from=EN)
- [73] https://ec.europa.eu/home-affairs/sites/homeaffairs/files/what-we-do/policies/european-agenda-security/20171018_action_plan_to_enhance_preparedness_against_chemical_biological_radiological_and_nuclear_security_risks_en.pdf
- [74] <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>
- [75] http://gicnt.org/documents/GICNT%20Plenary%20brochure_2019.pdf
- [76] <http://www.gicnt.org/documents/2019%20GICNT%20Plenary%20Co-Chairs%20Statement.pdf>
- [77] <http://www.ensra.org/news/10>
- [78] <https://twitter.com/search?q=%23WENRA>
- [79] http://csnsecurityconference.org/presentations/keynote-speaker/KS4_GDandrieux.pdf
- [80] <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2016/infcirc899.pdf>
- [81] <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2016/infcirc899a4.pdf>
- [82] <http://www.nscontactgroup.org/>
- [83] http://www.mzz.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/article/6/38221
- [84] <https://www.iaea.org/publications/documents/infcircs/communication-dated-22-march-2017-received-from-the-permanent-mission-of-the-hashemite-kingdom-of-jordan-concerning-a-joint-statement-on-counter-nuclear-smuggling>
- [85] <https://www.state.gov/nuclear-security-rededication-and-refocus/>
- [86] <http://euraca.eu/>
- [87] Poročilo APOSS-a v letu 2019.
- [88] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2019, EKONERG - Institut za energetiko i zaščito okoliša, Zagreb.
- [89] Poročilo »Elektroinštituta Milan Vidmar« o dejavnostih na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v letu 2019, januar 2020.

- [90] Poročilo ENCO o dejavnostih v letu 2019, februar 2020.
- [91] Poročilo podjetja ENCONET d.o.o. o dejavnostih v letu 2019, februar 2020.
- [92] Poročilo Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2019.
- [93] Poročilo Fakultete za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu o dejavnostih na področju sevalne in jedrske varnosti v letu 2019.
- [94] Poročilo Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2019.
- [95] Poročilo IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana o dejavnostih v letu 2019.
- [96] Poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost INKO svetovanje o dejavnostih v letu 2019.
- [97] Poročilo IJS o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2019.
- [98] Poročilo Instituta za elektroprivredu d.d., Zagreb, Hrvaška o dejavnostih v letu 2019.
- [99] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2019, Institut za varilstvo, januar 2020.
- [100] Poročilo Instituta za kovinske materiale in tehnologije o dejavnostih v letu 2019.
- [101] Poročilo IMK o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2019.
- [102] Poročilo Nuccon GmbH o dejavnostih v letu 2019.
- [103] Poročilo podjetja SIPRO inženiring d.o.o. o dejavnostih v letu 2019, februar 2020.
- [104] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije v letu 2019. ZVD d. o. o., LDOZ-10/2020-GO, januar 2020.
- [105] <https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx>
- [106] <http://www-news.iaea.org>

15 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, ki so uporabljene v tem poročilu.

ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route / evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga
AMP	Ageing Management Programme / program za obvladovanje staranja
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATO	Atomic Questions Working Group
BIPM	Mednarodni urad za uteži in mere / Bureau International des Poids et Mesures
BSS	Basic Safety Standard/temeljni varnostni standard
CDP	Core Damage Probability / verjetnost za poškodbo sredice
CEOD	Centralna evidenca osebnih doz
CERAO	Centralna evidenca radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
CMC	kalibracijske in merilne zmogljivosti / Calibration and Measurement Capabilities
CORS	Center za obveščanje Republike Slovenije
CSRAO	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov
CTBT	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty / Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov
CTBTO	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization
CURS	Carinska uprava Republike Slovenije
DRR	diagnostična referenčna raven
DG	dizelski generator
DLN	državni lokacijski načrt
DPN	državni prostorski načrt
EEOP	Evacuation Emergency Operating Procedures
EOP	Emergency Operating Procedures
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
EK	Evropska komisija
ELME	Ekološki laboratorij z mobilno enoto
EDMG	Extensive Damage Mitigation Guidelines
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EQ	Environmental Qualifications /okoljska kvalifikacija varnostne električne opreme
ETF	Exchange-Traded Fund
EU	Evropska unija
FRI	Fuel Reability Indicator / faktor zanesljivosti goriva

GK	Generalna konferenca Mednarodne agencije za atomsko energijo
IAEA	International Atomic Energy Agency / Mednarodna agencija za atomsko energijo
ICJT	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo pri Institutu »Jožef Stefan«
ICRP	International Commission for Radiation Protection
IDDS	In Drum Drying System / sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov
IG	izrabljeno gorivo
IJS	Institut »Jožef Stefan«
INES	International Nuclear Event Scale
INPO	Institute for Nuclear Power Operation
INSC	Instrument for Nuclear Safety Co-operation
IRR	Internal Rate of Return / notranja stopnja donosa
ISI	In Service Inspection / medobratovalni pregledi
ISOE	International System on Occupational Exposure
ITDB	Illicit Trafficking Database
JAP	ionizacijski javljalniki požara
KNM	Klinika za nuklearno medicino v Ljubljani
KCDB	Spletna baza Mednarodnega urada za uteži in mere
KID	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
LDOZ	Laboratorij za dozimetrijo pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. o. o.
LMSAR	Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. o. o.
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
MKID	Medresorni komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
MM	Money Market
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MORS	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MZI	Ministrstvo za infrastrukturo
MZO	Mreža zgodnjega obveščanja
MZZ	Ministrstvo za zunanje zadeve
NEA	Nuclear Energy Agency
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NEP	Nacionalni energetske program Republike Slovenije
NPT	Non Proliferation Treaty / Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NRP	načrt razvojnih programov
NSG	Nuclear Suppliers Group / Skupina jedrskih dobaviteljic

NSRAO	nizko- in srednje radioaktivni odpadki
NUID	pripravljenost na izredne dogodke / Načrt Ukrepov ob Izrednem Dogodku
NZIR	Načrt zaščite in reševanja
O-2	Odsek za znanosti v okolju IJS
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OI	Onkološki inštitut
OPC	operativni podporni center
OSART	Operational Safety Assessment Review Team
OVC	Cisterna, v katero se izteka tekočine iz reaktorja in vročih celic
pMC	percent Modern Carbon
PDEH	sistem za digitalno regulacijo turbine
PGD	projekt za gradnjo objekta
PIS	Process Information System / procesni informacijski sistem
PK	Pariška konvencija
PMF	Probable Maximum Flood / določitev verjetne visoke vode
PSR	Periodic Safety Review / Občasni varnostni pregled
QA	Quality Assurance / zagotavljanje kakovosti
RAO	radioaktivni odpadki
RIC	Reaktorski infrastrukturni center Instituta »Jožef Stefan«
ROKO	Radioaktivnost v OKOLJU
RS	Republika Slovenija
RTG	rentgenske naprave
RUŽV	Rudnik urana Žirovski vrh
RVO	Nov sistem za zbiranje, arhiviranje in prikazovanje podatkov, ki bo v celoti zamenjal star sistem »MZO«
RQR, RQA	zahteve glede kakovosti rentgenskih žarkov, povezane z namenom uporabe
RŽV	Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o.
SID	Skupina za obvladovanje izrednega dogodka
SKPUO	Strokovna komisija za preizkus znanja usposobljenosti operaterjev NEK
SKRAO	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki
SSAJN	Strokovna skupina za analizo jedrske nesreče URSJV
SSK	structures, systems and components / strukture, sistemi in komponente
SSOD	Strokovna skupina za oceno doz URSJV
SSSJV	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost
SVPIŠ	Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Institutu »Jožef Stefan«

TLD	Termo Luminiscenčni Dozimeter
TPC	tehnični podporni center
TRIGA	Training Research Isotope General Atomic
TS	Technical Specifications / tehnične specifikacije
Ur. l.	Uradni list
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
URSVS	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
US NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
USAR	Update Safety Analysis report / Izpopolnjeno končno varnostno poročilo
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WANO	World Association of Nuclear Operators
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association / Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost
ZN	Združeni narodi
ZPC	zunanjji podporni center
ZPNB	Zakon o prevozu nevarnega blaga
ZUOD	Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem
ZVD	ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o.
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti