



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST

Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2006



www.ursjv.gov.si, e-mail: snsa@gov.si



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

**Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji
in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji
leta 2006**

junij 2007

Pripravljeno na **Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost** v sodelovanju z:

- Upravo Republike Slovenije za varstvo pred sevanji,
- Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje,
- Ministrstvom za notranje zadeve,
- Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano,
- Ministrstvom za gospodarstvo.

Potrdil Strokovni svet za varstvo pred sevanji in jedrsko varnost 22.05.2007.

maj 2007

UREDNIKA: dr. Andrej Stritar, mag. Venceslav Kostadinov

ŠTEVILKA URSJV: URSJV/DP-101/2007

ŠTEVILKA ISSN: ISSN 1580-0628

NASLOV: URSJV, Železna cesta 16, p. p. 5759, 1001 Ljubljana

TELEFON: +386-1/472 11 00

TELEFAKS: +386-1/472 11 99

ELEKTRONSKI NASLOV: snsa@gov.si

SPLETNA STRAN URSJV: <http://www.ursjv.gov.si/>

KAZALO

1	UVOD	7
2	VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI	8
2.1	Obratovanje jedrskih objektov	8
2.1.1	Nuklearna elektrarna Krško	8
2.1.2	Raziskovalni reaktor TRIGA	20
2.1.3	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	21
2.2	Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporaba virov sevanj	22
2.2.1	Uporaba virov sevanja v industriji in pri raziskavah.....	23
2.2.2	Uporaba virov sevanj v zdravstvu in veterinarstvu.....	24
3	RADIOAKTIVNOST V OKOLJU	28
3.1	Spremljanje radioaktivnosti v okolju	28
3.2	Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov	29
3.2.1	Nuklearna elektrarna Krško	29
3.2.2	Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	31
3.2.3	Nekdanji rudnik urana Žirovski Vrh.....	32
3.3	Opozorilni monitoring radioaktivnosti v okolju	34
3.4	Doze sevanja, ki jih prejmejo prebivalci v Sloveniji	35
3.4.1	Izpostavljenost naravnemu sevanju.....	35
3.4.2	Doza sevanja na prebivalstvo zaradi globalne kontaminacije	35
3.4.3	Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti	35
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU	37
4.1	Poklicna izpostavljenost ionizirajočim sevanjem	37
4.1.1	Prejete doze	37
4.1.2	Usposabljanje	38
4.1.3	Zdravstveni nadzor	38
4.2	Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah	38
5	RAVANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI TER RADIOAKTIVNIMI IN JEDRSKIMI SNOVMI	40
5.1	Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom	40
5.1.1	Operativni programi Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG	40
5.2	Radioaktivni odpadki in izrabljeno jedrsko gorivo v Nuklearni elektrarni Krško	40
5.2.1	Ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki	41
5.2.2	Ravnanje z izrabljenim gorivom	42
5.3	Radioaktivni odpadki na Institutu »Jožef Stefan«	42
5.4	Radioaktivni odpadki v zdravstvu	42
5.5	Izvajanje javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki	42
5.5.1	Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov	43
5.6	Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski Vrh	44
5.7	Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi	45
5.8	Program razgradnje Nuklearne elektrarne Krško	45
5.9	Sklad za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško	45
5.10	Jedrski pool GIZ	46
6	NAČRTOVANJE NEZGODNE PRIPRAVLJENOSTI	47

6.1	Uprava RS za zaščito in reševanje	47
6.2	Uprava RS za jedrsko varnost	47
6.3	Nuklearna elektrarna Krško	47
6.3.1	Vaja NEK 2006.....	48
6.4	Reaktorski center Instituta »Jožef Stefan«	48
6.5	Ekološki laboratorij z mobilno enoto.....	48
6.6	Mednarodne dejavnosti na področju načrtovanja nezgodne pripravljenosti	49
7	NADZOR NAD SEVALNO IN JEDRSKO VARNOSTJO	50
7.1	Zakonodaja	50
7.2	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost	51
7.2.1	Organiziranost Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost	51
7.2.2	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV)	51
7.2.3	Strokovna komisija za preverjanje usposobljenosti operaterjev	52
7.2.4	Komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost	52
7.3	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji.....	52
7.4	Pooblaščen izvedenci	53
7.4.1	Pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji.....	54
7.4.2	Pooblaščen izvajalci dozimetrije	54
7.4.3	Pooblaščen izvedenci za medicinsko fiziko	54
7.4.4	Pooblaščen izvajalci zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci.....	54
7.4.5	Pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost	55
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE RADIOAKTIVNIH SNOVI	56
8.1	Varovanje jedrskih snovi	56
8.2	Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov	57
8.3	Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo.....	57
8.4	Fizično varovanje jedrskih snovi in jedrskih objektov.....	57
8.5	Nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi	57
9	RAZISKOVALNA DEJAVNOST.....	59
9.1	Radonski potencial v tleh v Sloveniji	59
9.2	Meritve vsebnosti radionuklida ogljika-14 v rastlinskih vzorcih v neposredni okolici Nuklearne elektrarne Krško	59
9.3	Ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2006–2013	60
10	MEDNARODNO SODELOVANJE	61
10.1	Mednarodna agencija za atomsko energijo.....	61
10.2	Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj – Agencija za jedrsko energijo	61
10.3	Sodelovanje z Evropsko komisijo.....	62
10.3.1	Delovna skupina za atomska vprašanja (ATO)	62
10.3.2	Ad hoc delovna skupina za jedrsko varnost (WPNS).....	62
10.3.3	Projekti Phare v letu 2006	63
10.3.4	Verifikacija po 35. členu Pogodbe o ustanovitvi Euratoma.....	63
10.4	Sodelovanje z drugimi združenji.....	63
10.4.1	Združenje zahodnoevropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)	63
10.4.2	Združenje upravnih organov držav z malimi jedrskimi programi (NERS)	64
10.5	Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb	64

10.5.1	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki	64
10.5.2	Dvostransko sodelovanje	64
10.5.3	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško	65
10.6	Uporaba jedrske energije po svetu	66
10.7	Sevalna in jedrska varnost v svetu	67
11	SEZNAM ORGANIZACIJ S SPLETNIMI NASLOVI	69
12	VIRI	70

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Najpomembnejši obratovalni kazalniki v letu 2006	8
Preglednica 2:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost	25
Preglednica 3:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo v letu 2006	25
Preglednica 4:	Obsevana obremenitev prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja v Sloveniji v letu 2006	29
Preglednica 5:	Ocene za delne izpostavljenosti za odraslega prebivalca zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz Nuklearne elektrarne Krško v letu 2006	31
Preglednica 6:	Efektivne doze za prebivalstvo v okolici nekdanjega rudnika urana Žirovski Vrh v letu 2006	33
Preglednica 7:	Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja	38
Preglednica 8:	Diagnostične referenčne ravni standardnih rentgenskih preiskav v Sloveniji ter primerjava z mednarodnimi in drugimi nacionalnimi vrednostmi	39
Preglednica 9:	Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta	66

KAZALO SLIK

Slika 1:	Letni diagram obratovanja NEK za leto 2006	9
Slika 2:	Faktor izkoriščenosti	9
Slika 3:	Proizvedena energija v NEK	10
Slika 4:	Proizvodnja električne energije v Sloveniji	10
Slika 5:	Trajanje remonta v NEK	11
Slika 6:	Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne	11
Slika 7:	Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne	12
Slika 8:	Število nenormalnih dogodkov	12
Slika 9:	Kolektivna izpostavljenost sevanju	13
Slika 10:	Število nenačrtovanih sprožitvev sistema za varnostno vbrizgavanje	13
Slika 11:	Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje	14
Slika 12:	Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	14
Slika 13:	Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	15
Slika 14:	Faktor zanesljivosti goriva (FRI)	18
Slika 15:	Spremembe v NEK, odobrene s soglasjem oziroma odločbo	19
Slika 16:	Zamenjava nizkotlačnih turbin med remontom 2006	19
Slika 17:	Vrste in količine radioaktivnih odpadkov v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov	22
Slika 18:	Porazdelitev števila virov sevanja glede na namen in uporabo (brez rentgenov in ionizacijskih javljalnikov požara)	23
Slika 19:	Delež diagnostičnih rentgenskih naprav glede na njihovo kakovost v obdobju 1997–2006	26
Slika 20:	Letne efektivne doze prebivalstva prek prehranjevalne verige zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ¹³⁷ Cs in ⁹⁰ Sr v Sloveniji	29
Slika 21:	Letni prispevki k efektivni dozi prebivalstva zaradi Rudnika Žirovski Vrh	34
Slika 22:	Obremenitev prebivalstva zaradi obratovanja objektov, ki izpuščajo v okolje radioaktivnost, in zaradi splošne kontaminacije v letu 2006 (mejna doza je 1000 µSv, naravno ozadje pa 2500–2800 µSv)	36
Slika 23:	Količine radioaktivnih odpadkov v skladišču Nuklearne elektrarne Krško	41
Slika 24:	Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu Nuklearne elektrarne Krško	42

1 UVOD

Leto 2006 je na področjih varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrske varnosti v Republiki Sloveniji minilo brez večjih posebnosti. Dogodkov, ki bi sevalno ogrozili prebivalstvo, ni bilo.

Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez nepredvidenih prekinitev in je proizvedla skupno 5,5 TWh. Spomladi se je z remontom končal gorivni cikel, ki je prvič trajal 18 mesecev. Med remontom so zamenjali nizkotlačni del turbine in s tem pridobili dodatnih 20 MW električne moči, ne da bi povečali moč reaktorja. Zaradi podaljšanega gorivnega cikla je bila elektrarna spomladi prisiljena povečati izpuste radioaktivnega tritija v reko Savo. Po obsežnih analizah je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost jeseni odobrila višje izpuste tritija, vendar je hkrati zmanjšala dovoljene izpuste drugih radioaktivnih snovi v reko.

Monitoring radiološke obremenjenosti okolja in prebivalstva v Sloveniji ni pokazal odstopanj od običajnih vrednosti, pri uporabi virov sevanja v industriji in zdravstvu pa tudi ni prišlo do večjih nepravilnosti. Spomladi je bil končan projekt posodobitve mreže za zgodnje obveščanje o povišani radioaktivnosti v okolju, s katerim se je povečalo število merilnih postaj z 42 na 77.

Na začetku leta je Državni zbor Republike Slovenije sprejel Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. V postopku iskanja lokacije za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov je Agencija RAO opravila terenske raziskave na lokaciji v občini Krško ter pripravila predlog izvedbe odlagališča s podzemnimi silosi. Pridobivanje soglasja lokalne skupnosti se nadaljuje v letu 2007.

Nadaljevalo se je odkrivanje neznanih virov ionizirajočega sevanja v pošiljkah odpadnih surovin, vendar je število odkritih virov ostalo na ravni prejšnjih let. K temu sta pripomogli večja ozaveščenost uvoznikov tovrstnih surovin ter postavitve portalnih monitorjev v Luki Koper in na mejnem prehodu Obrežje. Prispevala jih je vlada ZDA na podlagi dvostranskega sporazuma.

V prizadevanjih za okrepitev stroke je bil na podlagi sklepa Vlade Republike Slovenije razpisan ciljni raziskovalni projekt z jedrskimi temami. Izbranih in financiranih je pet takih projektov.

Slovenija je v letih 2005 do 2007 članica Sveta guvernerjev Mednarodne agencije za atomsko energijo. Jeseni 2006 je predsedovanje temu svetu za eno leto prevzel slovenski veleposlanik dr. Ernest Petrič.

Hkrati s tem poročilom, ki je namenjeno širši zainteresirani javnosti, smo pripravili tudi razširjeno poročilo [1]. V njem so vse podrobnosti in podatki, ki bi utegnili zanimati ožjo strokovno javnost. Dosegljivo je v elektronski obliki na zgoščenki ali na spletni strani URSJV (www.ursjv.gov.si).

2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

2.1 Obratovanje jedrskih objektov

Po Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti je jedrski objekt »objekt za predelavo in obogatitev jedrskih snovi ali izdelavo jedrskega goriva, jedrski reaktor v kritični ali podkritični sestavi, raziskovalni reaktor, jedrska elektrarna in toplarna, objekt za skladiščenje, predelavo, obdelavo ali odlaganje jedrskega goriva ali visoko radioaktivnih odpadkov in objekt za skladiščenje, obdelavo ali odlaganje nizko ali srednje radioaktivnih odpadkov«. V Sloveniji so v letu 2006 obratovali trije taki objekti: Nuklearna elektrarna Krško, raziskovalni reaktor TRIGA pri Institutu »Jožef Stefan« in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.

2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

2.1.1.1 Obratovanje in obratovalni kazalniki

V Nuklearni elektrarni Krško (NEK) so v letu 2006 proizvedli 5.548.257,2 MWh (5,5 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.289.474,6 MWh neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje [1],[2]. Letna proizvodnja je bila za 1,72 % višja od načrtovane (5.200.000 MWh). Reaktor je bil kritičen 7.945,53 ure ali 90,70 % celotnega števila ur v tem letu. Proizvodnja toplotne energije reaktorja je znašala 15.477.385,8 MWh.

Najpomembnejši obratovalni kazalniki so prikazani v preglednici 1, njihovo gibanje v posameznih letih pa v nadaljevanju poročila. Obratovalni kazalniki potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne [3],[4].

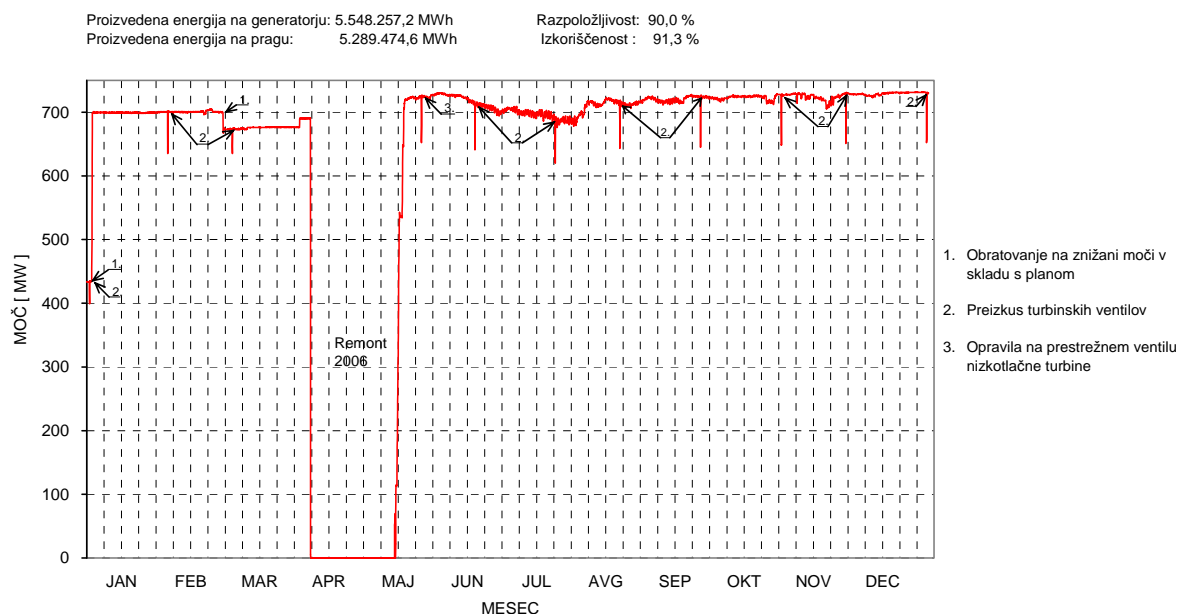
Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki v letu 2006

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2006	Povprečje (1983–2006)
razpoložljivost [%]	90,00	84,87
izkoriščenost [%]	91,34	81,73
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,00	1,18
dosežena proizvodnja [GWh]	5.548,26	4.731,51
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,84
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,34
prisilne normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,96
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,79
štev. poročil o odstopanjih od normalnega obratovanja	6	4,21
trajanje remonta [dnevi]	36,9	48,9
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	2,34·10 ⁻³	8,47·10 ⁻²

V letu 2006 se je NEK zaustavila samo enkrat zaradi remonta za zamenjavo goriva, ki je trajal od 8. aprila do 14. maja 2006.

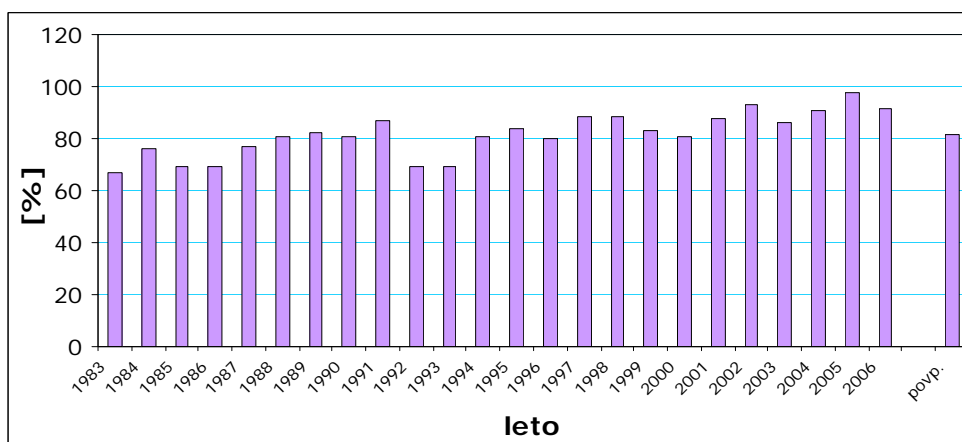
Zaustavitev in obratovanja na nižani moči so prikazani v letnem diagramu obratovanja NEK, slika 1.

Slika 1: Letni diagram obratovanja NEK za leto 2006



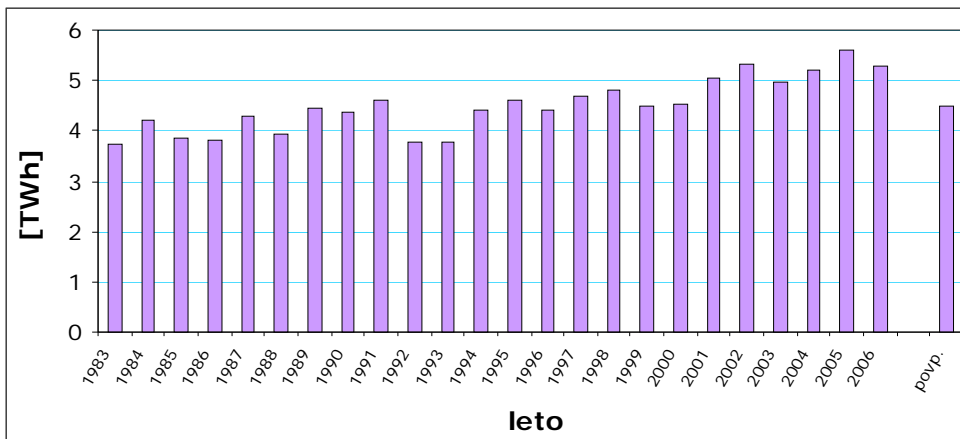
Izkoriščenost je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob najvišji mogoči zmogljivosti teoretično pridobili v istem času. Na sliki 2 je prikazan faktor izkoriščenosti. V letu 2006 je znašal 91,34 % in je nižji od faktorja izkoriščenosti v letu 2005, ker v tem letu ni bilo remonta. Faktor izkoriščenosti se tudi v svetu uporablja kot glavna ocena uspešnosti obratovanja elektrarne.

Slika 2: Faktor izkoriščenosti



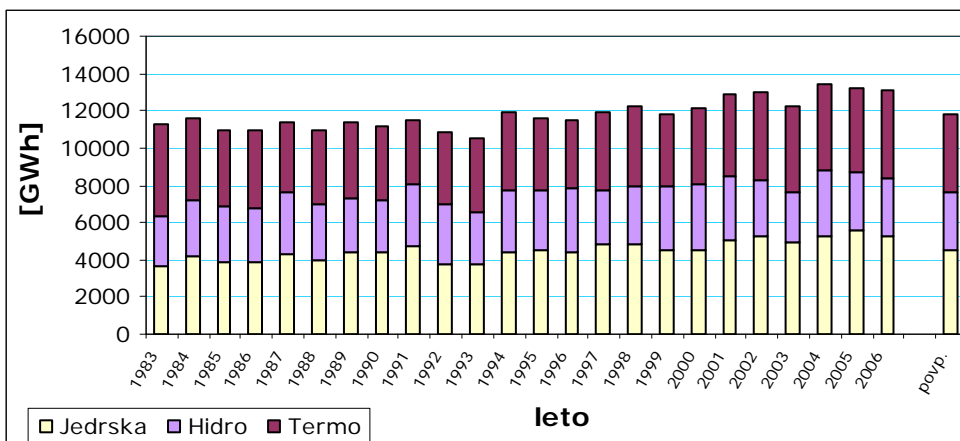
Na sliki 3 je prikazana pridobljena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2006 je bila proizvodnja manjša kot leto prej, ko je elektrarna obratovala brez letnega remonta, kljub temu pa je bila izredno visoka in je dosegla 5,29 TWh.

Slika 3: Proizvedena energija v NEK



Na sliki 4 je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, hidroelektrarnah in termoelektrarnah. Proizvodnja električne energije se je v zadnjih letih ustalila na približno 13 TWh.

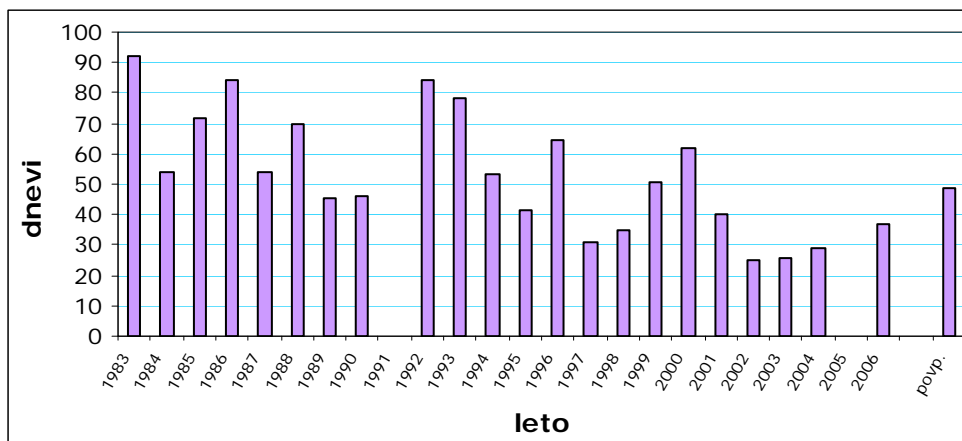
Slika 4: Proizvodnja električne energije v Sloveniji



Trajanje remonta po letih je prikazano na sliki 5. Remont 2006 je trajal 36,9 dneva, predhodno pa so načrtovali, da bo končan v 32 dneh. Podaljšanje je bilo posledica puščanja pare v bližini drenažne linije na sistemu glavne pare.

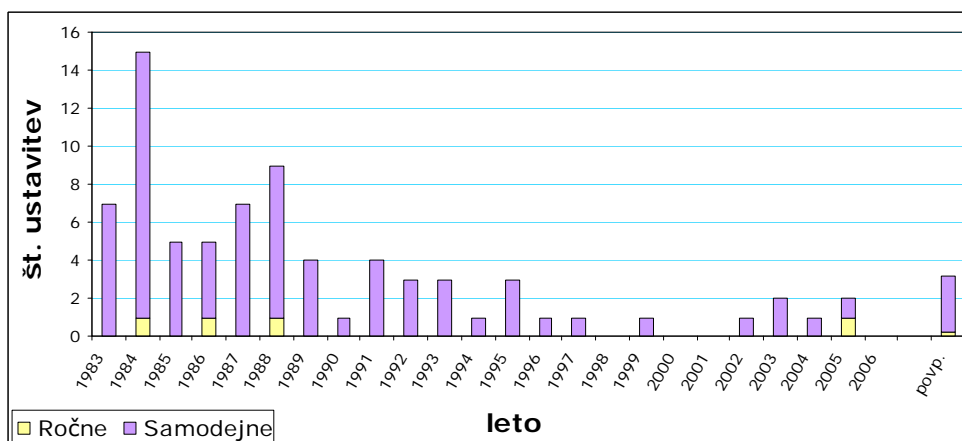
Opazno je skrajševanje remontov. To je splošna težnja v jedrski industriji, saj večina jedrskih elektrarn predvsem v razvitem svetu skrajšuje remonte. Skrajšanje se doseže s skrbnejšim načrtovanjem remonta, upoštevanjem izkušenj in prerazporeditvijo določenih dejavnosti na čas med obratovanjem.

Slika 5: Trajanje remonta v NEK



Na slikah [6](#) in [7](#) je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.

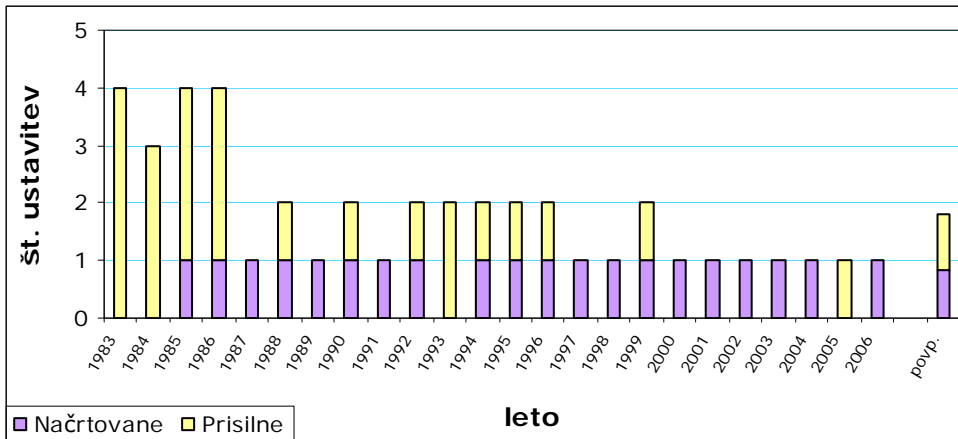
Slika 6: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



Zaustavitve veržne reakcije v reaktorju so lahko hitre ali 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 na prisilne in načrtovane, med katere spada zaustavitev zaradi remonta.

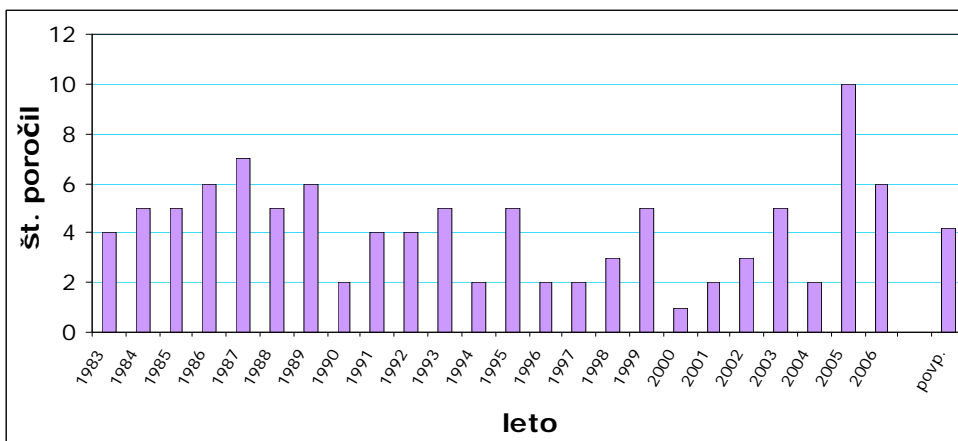
Opazimo lahko postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (v povprečju manj kot ena na leto v zadnjem desetletju). V letu 2006 hitrih zaustavitev ni bilo.

Slika 7: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne



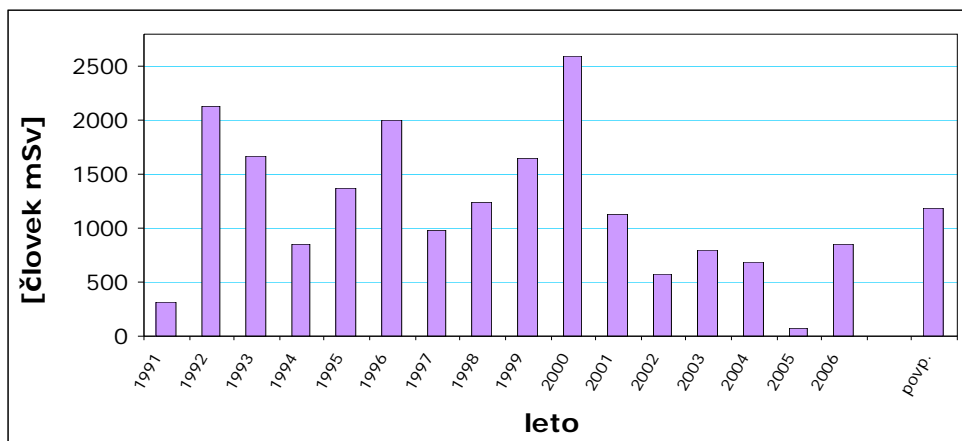
Na sliki 8 je prikazano število nenormalnih dogodkov na leto. V letu 2006 je bilo 6 nenormalnih dogodkov. Nuklearna elektrarna mora poročati o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali jedrsko varnost. Več o nenormalnih dogodkih je napisano v poglavju [2.1.1.3](#).

Slika 8: Število nenormalnih dogodkov



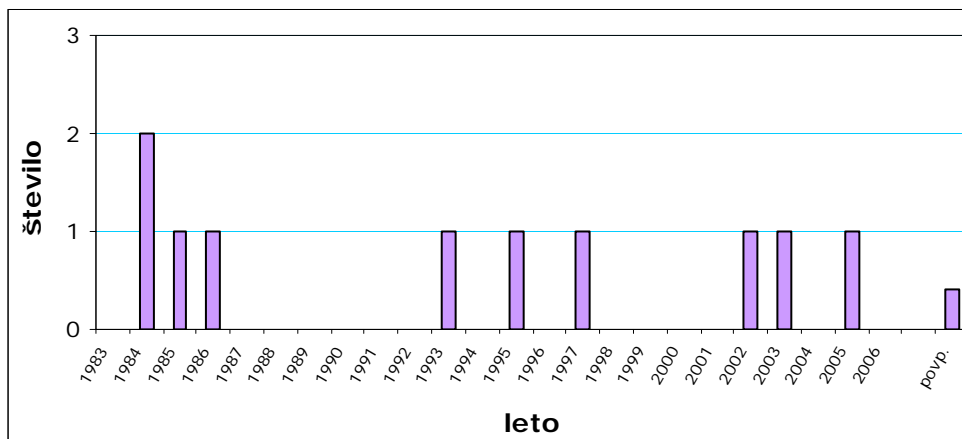
Na sliki 9 je prikazana kolektivna izpostavljenost sevanju. Vrednost tega kazalnika za leto 2006 je 855,13 človek mSv in je nad ciljno vrednostjo združenja operaterjev jedrskih elektrarn INPO (650 človek mSv) ter nad ciljno vrednostjo NEK 800 človek mSv (za leto 2006). Visoka vrednost kolektivne izpostavljenosti je predvsem posledica obsežnega in zahtevnega remonta.

Slika 9: Kolektivna izpostavljenost sevanju

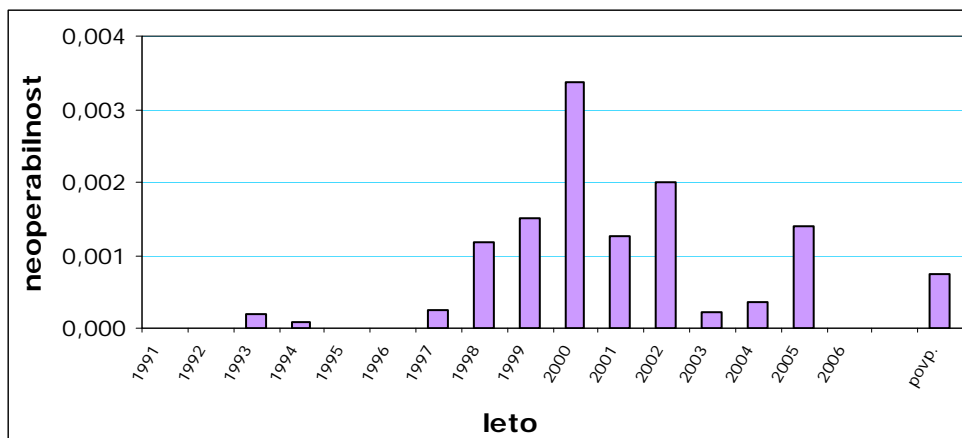


Na sliki 10 je prikazano število nenačrtovanih sprožitve sistema za varnostno vbrizgavanje vode. V letu 2006 ni bilo nobene sprožitve tega sistema. Skupno število sprožitve od začetka komercialnega obratovanja je 10.

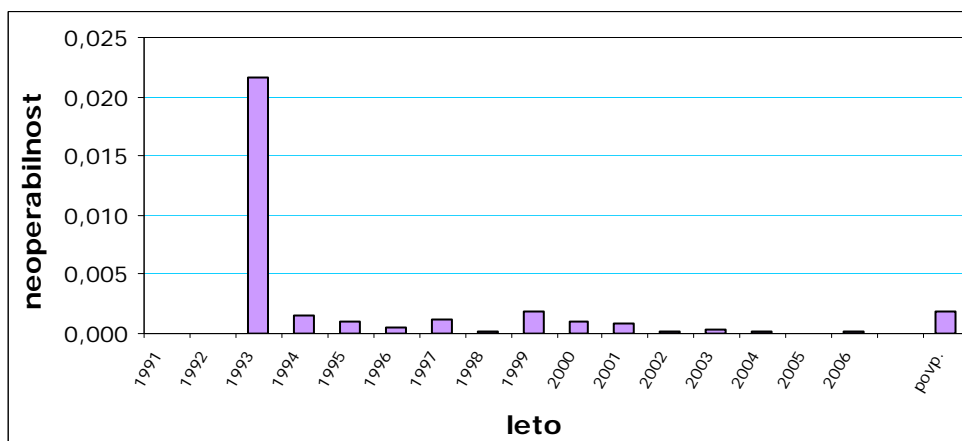
Slika 10: Število nenačrtovanih sprožitve sistema za varnostno vbrizgavanje



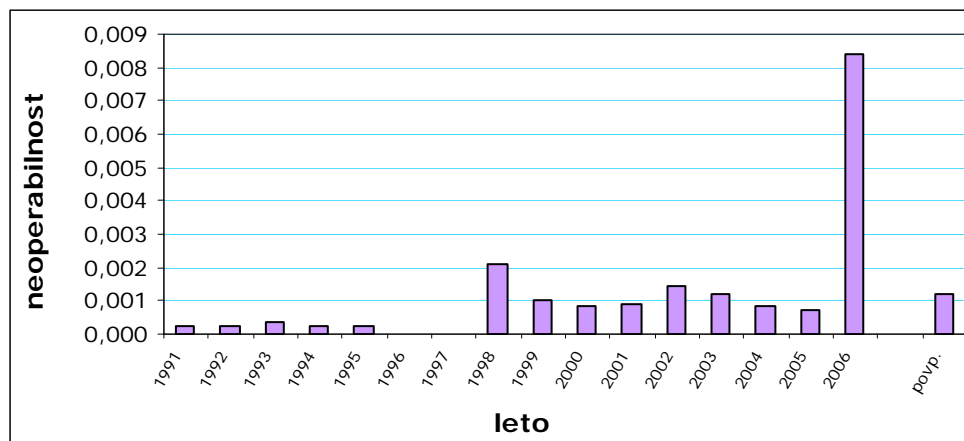
Na sliki 11 je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. V letu 2006 je bila vrednost faktorja enak 0 ter je pod ciljno vrednostjo INPO (0,020) in pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vrednosti tega faktorja so bile tudi v preteklih letih veliko boljše od ciljne. V primerjavi s preteklimi leti (2002 in zgodnejšimi) je vrednost faktorja padla zaradi zmanjšanja števila popravilnih nalogov na tem sistemu (posledica dobrega programa preventivnega vzdrževanja).

Slika 11: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na sliki [12](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev – DG), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost DG je stabilna že nekaj let in je bila tudi v letu 2006 visoka. Vrednost faktorja je v letu 2006 znašala 0,0002 in je pod ciljno vrednostjo INPO, ki znaša 0,025, ter pod ciljno vrednostjo NEK (0,005).

Slika 12: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na sliki [13](#) 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. V letu 2006 je vrednost tega faktorja znašala 0,0084, kar je pod ciljno vrednostjo INPO (0,020), vendar nad ciljno vrednostjo NEK, ki je 0,005. To povišanje je predvsem posledica neuspešnega preizkušanja turbinske črpalke sistema pomožne napajalne vode. Vzrok je bil nepravilna nastavitvev zračnosti balansirnega diska, ki je povzročila pregrevanje aksialnega ležaja.

Slika 13: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

2.1.1.2 Nadzor nad obratovanjem NEK

Inšpekcija URSJV je leta 2006 opravila 53 rednih inšpekcijskih pregledov in en nenapovedan inšpekcijski pregled NEK. Dogodkov, ki bi zahtevali izvajanje izrednih inšpekcijskih pregledov, ni bilo. Nenapovedani inšpekcijski pregled je obravnaval pregled stanja v glavni komandni sobi in stanje varovalne ograje. Med remontom je inšpekcija opravila tudi pregled v zvezi s preizkušanjem otočnega napajanja NEK (TE Brestanica), ki je potrebno za varno zaustavitev elektrarne ob morebitni izgubi normalnega napajanja iz elektroenergetskega omrežja, in dva inšpekcijska pregleda v zvezi s prevozom svežega goriva v NEK.

URSVS pa je v letu 2006 v NEK opravila 5 inšpekcijskih pregledov, ki so obravnavali ukrepe v zvezi z varstvom izpostavljenih delavcev, pripravo in spremljanje remonta ter prejete doze izpostavljenih delavcev.

V letu 2006 ni bilo ugotovljenih nepravilnosti, ki bi zahtevale takojšnje ukrepanje inšpekcije.

2.1.1.3 Odstopanja od normalnega obratovanja v NEK

V NEK so v letu 2006 šestkrat poročali o odstopanjih od normalnega obratovanja, pri katerih pa jedrska in radiološka varnost nista bili ogroženi.

Nenačrtovana zaustavitev reaktorja zaradi puščanja na drenažni liniji sekundarnega sistema

Na koncu remonta so med postopnim dvigovanjem moči reaktorja na 2,3 % moči zaznali puščanje pare na sekundarnem sistemu. Ker je bilo popravilo mogoče samo v stanju hladne pripravljenosti, so reaktor začeli ustavljati ročno. Naslednjega dne so v sistemu glavne pare našli in odpravili razpoko na zvaru kondenzacijskega lončka drenažnega cevovoda premera 1½ palca. Pregledali so tudi komponente na podobnih mestih. Na štirih so našli indikacije razpok in jih odpravili. Razpoke so nastale zaradi toplotnega utrujanja materiala [5]. Zaradi dogodka je bil začetek obratovanja po izvedenem remontu prestavljen za približno 2 dni in 20 ur.

Nezaželeno proženje sistema za gašenje požara na glavnem transformatorju št. 1

23. januarja 2006 se je ob 11.29 samodejno sprožil pršilni sistem za gašenje požara na glavnem transformatorju št. 1 [6]. Osebe je po ugotovitvi, da na transformatorju ni požara, z izolacijo dela protipožarnega omrežja za transformator št. 1 ustavilo pršenje vode in razglasilo neoperabilnost protipožarnega sistema. Vzrok za dogodek je bil puščanje ohišja poplavnega ventila, ki vzdržuje odprtost glavnega lokalnega ventila, ko pride do proženja. Naredili so novo ohišje ter po vgradnji in preizkusu naslednji dan razglasili operabilnost protipožarnega sistema.

28. januarja 2006 se je ponovno samodejno sprožil pršilni sistem za gašenje požara na glavnem transformatorju št. 1 [7]. Osebe je po ugotovitvi, da na transformatorju ni požara, z izolacijo dela protipožarnega omrežja na transformatorju št. 1 ustavilo pršenje vode in razglasilo neoperabilnost protipožarnega sistema. Preverili so poplavni ventil, ki je pet dni prej povzročil podoben dogodek. Ventil je pravilno deloval. Kot mogoč vzrok za proženje so predpostavili stik med vodniki ali napako na enem od toplotnih javljalnikov, zato so zamenjali dva releja in en toplotni javljalnik. Poleg tega so se odločili, da bo do potrditve vzroka proženja ali določitve novega vzroka ostal del protipožarnega sistema izoliran. NEK je 2. februarja 2006 poročala še o tretjem proženju alarma, ki pa ni sprožil pršenja vode, saj je bil del sistema tedaj še izoliran [9]. V sklopu popravnih akcij so pozneje zamenjali poplavni ventil. Med remontom 2007 načrtujejo zamenjavo vseh toplotnih javljalnikov v okolici transformatorja.

Izpust tritija nad trimesečno omejitvijo

Vodstvo Nuklearne elektrarne Krško je decembra 2005 obvestilo Upravo RS za jedrsko varnost o povečanih količinah nastajajočega tritija, ki sicer nastaja v vsaki jedrski elektrarni. V začetku leta 2006 so najavili, da bodo najverjetneje prisiljeni v reko Savo izpustiti več tega izotopa kot pa jim za vsako trimesečje dovoljuje veljavno obratovalno dovoljenje. 6. marca 2006 je do tega res prišlo, Nuklearna elektrarna Krško je preseгла trimesečno omejitev izpusta tritija v reko Savo [10],[11]. Tritij se je nabral v vodi kanala za transport gorivnih elementov. Ker je bilo treba pregledati transportni mehanizem pred začetkom letnega remonta v aprilu, so morali kanal izprazniti. Do konca marca so nato izpustili še 90 kubičnih metrov vode iz kanala za transport gorivnih elementov, poleg tega pa sta bila izpraznjena še zbiralnik za reaktorsko vodo in za kondenzat. Skupni trimesečni izpust tritija je tako dosegel vrednost 9,6 TBq, dovoljena omejitev pa je bila 8 TBq. S poznejšim stabilnim delovanjem elektrarne do konca leta 2006 in pripravljenimi popravnimi ukrepi je bil skupni letni izpust tritija 12,7 TBq, kar je manj od letne omejitve 20 TBq.

Izpust tritija nad upravno omejitvijo je bil prvi od začetka obratovanja NEK. Povečana proizvodnja tritija je bila posledica večje moči reaktorja (posodobitev leta 2000), podaljšanja gorivnega cikla z 12 preko 15 in na zdajšnjih 18 mesecev, slabo načrtovanega postopnega izpuščanja tritija ter nenačrtovanih sprememb moči, ki so zahtevale dodatno redčenje in dodajanje bora v primarno hladilo. Prisotnost bora, ki uravnava kritičnost jedrske reakcije, pa je eden od glavnih virov za nastanek tritija. NEK je februarja 2006 vložila na URSJV vlogo za povečanje vrednosti omejitve izpusta tritija. Po temeljiti strokovni analizi vplivov na okolje, strnjeni v posebnem poročilu [12], mnenj pooblaščenih izvedencev in po pregledu svetovne prakse pri omejitvah radioloških izpustov je URSJV oktobra 2006 [13] odobrila večjo skupno omejitev izpusta tritija na 45 TBq letno. Hkrati pa je URSJV z odločbo razpolovila omejitev za druge tekočinske izpuste brez tritija na 100 GBq za skupni letni izpust in 40 GBq za trimesečni izpust. Omenjene omejitve bodo začele veljati takrat, ko bo NEK uredila tehnične specifikacije za radiološke izpuste, česar do konca leta 2006 še ni storila, zato do nadaljnega veljajo stare omejitve.

Povišani tresljaji protipožarne črpalke

13. aprila 2006 so med remontom med izvajanjem rednega preizkusa izmerili povišane tresljaje na elektromotorju črpalke protipožarnega sistema [14], zato so črpalke in protipožarni sistem razglasili za neoperabilna. Povišani tresljaji so se pojavili zaradi obratovanja črpalke oziroma vrtenja rotorja blizu lastne frekvence celotne konstrukcije, kar je imelo za posledico resonančni pojav. Izmerili so tresljaje 9,5 mm/s, kar je že blizu meje 11,5 mm/s. Potem ko so na obodno stran podnožja črpalke in elektromotorja privarili jeklen prstan, so bile izmerjeni tresljaji 5,5 mm/s in črpalke je bila razglašena za operabilno.

Visoka temperatura ležaja turbinske črpalke pomožne napajalne vode

8. aprila 2006 so na začetku remonta načrtno vključili turbinsko črpalko pomožne napajalne vode, ki naj bi med morebitno nesrečo skrbela za odvod zaostale reaktorske toplote skozi uparjalnika. Po 2 urah in 10 minutah obratovanja je temperatura aksialnega ležaja dosegla 90,6 °C, kar je 0,6 °C nad mejno vrednostjo 90 °C, zato so jo ročno zaustavili.

Podobno se je zgodilo ob ustavitvi elektrarne februarja 2002, ko je po 2 urah obratovanja temperatura osnih ležajev črpalke dosegala 90 °C. Takrat je pri popravni dejavnosti sodeloval tudi proizvajalec, ki je predpisal nove, manjše zračnosti na drsnih osnih ležajih. Na turbinski črpalki so tedaj nastavili zračnost ležaja na 0,06 mm. Med remontom 2004 je turbinska črpalka obratovala slabih 8 ur, pri tem pa je temperatura ležaja po 1 uri in 33 minutah dosegla največjo vrednost 68 °C.

Po zadnjem dogodku so razstavili ležaj. Zračnost ležaja je bila 0,09 mm, poškodb na njem pa ni bilo opaziti. Zračnost ležaja so nastavili na 0,025 mm, kar je znotraj priporočil proizvajalca. Po remontu so na 28 % reaktorske moči opravili dolgotrajen preizkus črpalke v različnih načinih obratovanja, ki je potrdil primernost nastavljenega zračnosti ležaja 0,025 mm.

Neoperabilna protipožarna dizelska črpalka

12. julija 2006 so zaradi načrtovane zamenjave nekaterih cevovodov in ventilov protipožarnega sistema izolirali del zunanjega hidrantnega omrežja [14]. Ker je izolacijski ventil v zaprtem položaju prepuščal, so dodatno zaprli še en ventil. Zaradi tega pa dizelska črpalka ni bila zmožna dobavljati vode v sistem protipožarne zaščite in je bila razglašena neoperabilnost protipožarnega sistema. Po popravilu izolacijskega ventila je bila dizelska črpalka spet operabilna, del hidrantnega omrežja pa je zaradi zamenjav ostal še naprej izoliran. Med popravilom ventila bi lahko dizelska črpalka dobavljala vodo skozi preizkusno linijo manjšega premera, za kar so izdali začasno navodilo za obratovanje.

2.1.1.4 Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila

Leto 2006 je zajemalo del 21. in del 22. reaktorskega gorivnega cikla. 21. gorivni cikel je trajal 19 mesecev. Za obratovanje v 22. gorivnem ciklu je bilo treba zamenjati 56 gorivnih elementov, med njimi 32 s 4,54-odstotno obogatitvijo in 24 s 4,95-odstotno obogatitvijo. Za optimizacijo zgorevanja sredice je 56 svežih gorivnih elementov vsebovalo gorljive absorberje tipa IFBA 1.4X.

Stanje celovitosti gorivnih elementov v reaktorju spremljajo z meritvami specifične aktivnosti reaktorskega hladila, predvsem izotopov joda in cezija ter žlahtnih plinov.

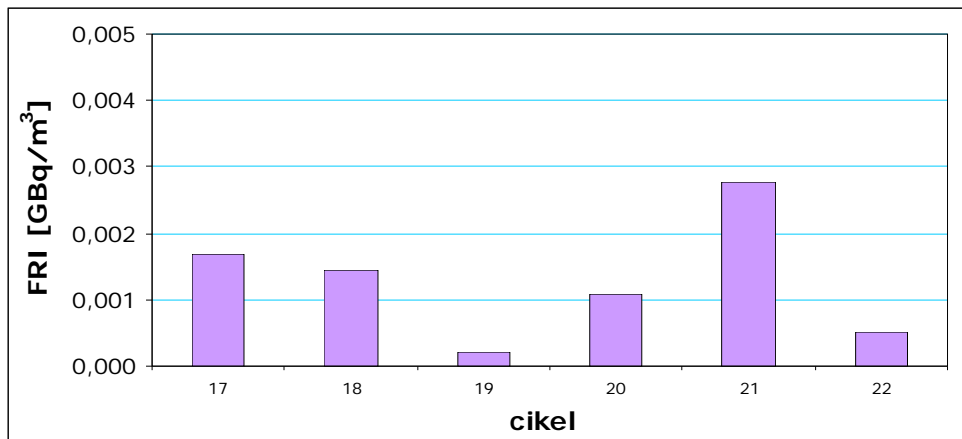
Povečanje specifičnih aktivnosti jodovih izotopov in izotopov žlahtnih plinov se šteje kot dogodek. Na podlagi takih dogodkov so ocenili, da je bilo v sredici 21. gorivnega cikla poškodovanih šest gorivnih palic. Nizke vrednosti specifičnih aktivnosti jodovih izotopov so kazale na tesne poškodbe goriva. Kljub puščanju goriva so specifične aktivnosti hladila v 21. gorivnem ciklu dosegle manj kot 1 % dovoljenih omejitev iz tehničnih specifikacij.

Tudi v sredici 22. gorivnega cikla se je pojavilo tesno puščanje goriva. Število dogodkov kaže na puščanje štirih gorivnih palic. Septembra 2006 so se odločili za poostrene ukrepe za ohranitev celovitosti goriva in omejitev posledic. Zato so povečali pogostost vzorčenja in radiokemičnih analiz ter omejili hitrosti dvigovanja moči reaktorja. Lotili so se tudi pregleda odstopanj, nastalih pri izdelavi gorivnih elementov, in določili morebitne prizadete gorivne elemente.

Vzrok za puščanje goriva še ni določen. Ovrednotili so vse razpoložljive podatke in pregledali vse mogoče mehanizme puščanja, ki izhajajo iz obratovanja goriva, projektne značilnosti gorivnega elementa ter izdelave gorivnih elementov. Glavnega in očitnega vzroka za puščanje goriva ni bilo mogoče določiti.

Na sliki 14 je prikazan faktor zanesljivosti goriva (FRI), ki je izpeljan iz specifičnih aktivnosti izotopov ^{131}I in ^{134}I . Vrednost FRI pod $2 \cdot 10^{-2} \text{ GBq/m}^3$ po merilu INPO pomeni gorivo brez poškodb. Vrednosti FRI so narasle v 21. gorivnem ciklu, vendar niso presegle ciljne vrednosti, saj so bile prisotne le tesne poškodbe z majhnim puščanjem goriva.

Slika 14: Faktor zanesljivosti goriva (FRI)



Med remontom 2006 so pregledali tesnosti srajčk vseh gorivnih elementov sredice po metodi *In-Mast Sipping* (IMS). Našli so tri poškodovane gorivne elemente in enega sumljivega. Puščajoči gorivni elementi niso bili namenjeni za sredico 22. gorivnega cikla in so izločeni iz nadaljnje uporabe. Proizvajalec goriva pri garanciji za določitev vzrokov za poškodbe goriva praviloma opravi tudi ultrazvočni pregled puščajočega goriva. Ta pregled med remontom 2006 ni bil opravljen zaradi številnih odpovedi mehanske in elektronske opreme. Ultrazvočni pregled poškodovanega goriva bo opravljen leta 2007. S podvodnim vizualnim pregledom goriva, ki ga je izvajal proizvajalec goriva v sodelovanju z NEK, so pregledali pet poškodovanih gorivnih elementov (en iz sredice 20. gorivnega cikla in štiri iz sredice 21. gorivnega cikla). Vizualni pregled poškodovanih gorivnih elementov ni pokazal preseganja merila sprejemljivosti.

2.1.1.5 Spremembe v elektrarni

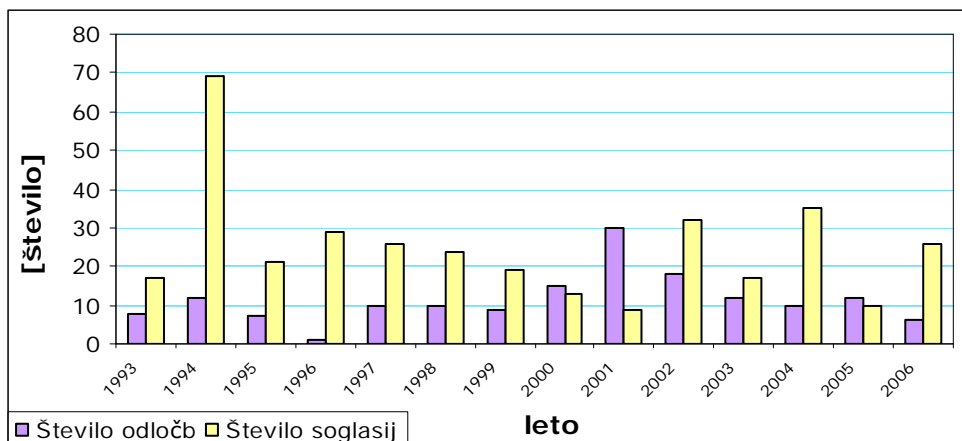
Sprememba projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja jedrskih elektrarn je ena najpomembnejših dejavnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov. Zato so spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je z upravnimi postopki elektrarni odobrila 6 sprememb, izdala soglasje za 26 sprememb, pri 25 spremembah pa je NEK v predpostopku ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja, in o njih le obvestila URSJV po izvedbi.

Med letom 2006 so na novo odprli 52 začasnih sprememb, 64 pa zaprli. Število odprtih začasnih sprememb 31. decembra 2006 je bilo 27. Število odobrenih sprememb v vseh letih je prikazano na sliki 15.

V letu 2006 je bila izdana 13. revizija dokumenta Končno varnostno poročilo, v kateri so bile upoštewane spremembe, odobrene do novembra 2006.

Slika 15: Spremembe v NEK, odobrene s soglasjem oziroma odločbo

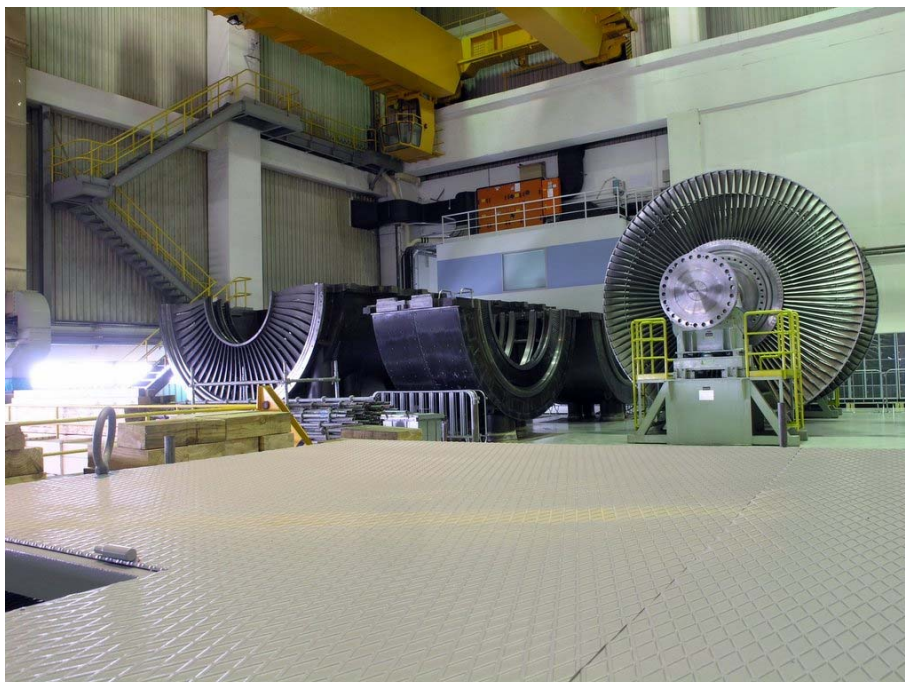


2.1.1.6 Remont 2006

Remont NEK 2006 je potekal od 8. aprila do 14. maja 2006 in je bil zelo zahteven predvsem zaradi zamenjave nizkotlačnih turbin. S to spremembo je NEK zaradi boljšega izkoristka na sekundarni strani pridobila dodatnih 20 MW električne moči pri enaki moči reaktorja. Pri remontu so sodelovali tudi domači in tuji podizvajalci.

URSJV je s svojimi inšpektorji nadzirala opravljanje remontnih dejavnosti ves čas remonta, sektor za jedrsko varnost URSJV pa je izvajal občasne ogledе v NEK za nadzor nad izvedbo projektnih sprememb. Remont so nadzirali tudi pooblaščenі izvedenci in o tem pripravili zbirno poročilo s priporočili za izboljšave. Splošna ugotovitev [16] je bila, da je bil remont dobro pripravljen in učinkovito izveden, kar se je posebej pokazalo pri izvedbi najzahtevnejših in najzamudnejših del (npr. zamenjava nizkotlačnih turbin). Neposrednih kršitev obratovalnih pogojev in omejitev ni bilo.

Slika 16: Zamenjava nizkotlačnih turbin med remontom 2006



2.1.1.7 Vplivi iz okolja na NEK

Državni lokacijski načrt (DLN) za letališče Cerklje

Ministrstvo za obrambo pri svojih dejavnostih in v načrtih predvideva razširitev letališča Cerklje in povečanje prometa na njem. V zvezi s tem so že v letu 2005 potekala medresorska usklajevanja in izmenjava stališč. Na podlagi teh usklajevanj je bila ustanovljena manjša strokovna skupina za preučitev in določitev možnega vpliva prihodnje širitve na varnost NEK. Pri pripravah na izdelavo DLN je Ministrstvo za okolje in prostor konec leta 2006 že vložilo zahtevo za izdajo smernic tudi na URSJV kot enega od nosilcev urejanja prostora v tem postopku.

Državni lokacijski načrt za hidroelektrarno Krško in Brežice

Reka Sava je zelo pomembna za zagotavljanje jedrske varnosti NEK. Zato se je URSJV dejavno vključila v postopek izdelave državnega lokacijskega načrta (DLN) za hidroelektrarno Krško, ki je potekal od leta 2003 in se končal z izdajo uredbe o DLN oktobra 2006 [17]. URSJV je aprila 2004 dala smernice s pogoji za gradnjo in obratovanje hidroelektrarne Krško, ki so bile ustrezno upoštevane v uredbi in bodo izvedene v nadaljnjem postopku gradnje hidroelektrarne Krško oz. pri izdelavi DLN za hidroelektrarno Brežice.

Poglavitne zahteve smernic URSJV so:

1. ogroženost NEK zaradi poplav se ne sme povečati, kar je treba zagotoviti z ustrezno nadgradnjo protipoplavnih nasipov,
2. ovrednotena mora biti ogroženost NEK zaradi poplave ob morebitni porušitvi pregrade hidroelektrarne Krško ob potresu, glede na to pa je treba ustrezno nadgraditi protipoplavno zaščito NEK,
3. zaradi obratovanja hidroelektrarne Krško se ne sme poslabšati kakovost savske vode, ki jo NEK uporablja za hlajenje,
4. zaradi obratovanja hidroelektrarne Krško se ne sme nikoli zmanjšati pretok Save pod 100 kubičnih metrov na sekundo, prav tako pa se pretok ne sme prehitro spreminjati.

URSJV je po uskladitvi pogojev iz smernic junija 2006 dala pozitivno mnenje o dopoljenem predlogu DLN in osnutku uredbe o DLN za hidroelektrarno Krško, saj je bilo ustrezno zagotovljeno, da varnost in obratovanje NEK ne bosta ogrožena. Tako je v uredbi o DLN za hidroelektrarno Krško določeno, da URSJV daje pripombe k obratovalnemu dovoljenju za hidroelektrarno in ga potrjuje ter da je treba pred polnjenjem bazena hidroelektrarne Krško zagotoviti morebitno preureditev protipoplavne zaščite za dolvodne objekte (to je NEK).

2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA

2.1.2.1 Obratovanje

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II Instituta »Jožef Stefan« (IJS) je leta 2006 obratoval 216 dni in pri tem proizvedel 210,8 MWh toplote. Skupaj je bilo obsevanih 1863 vzorcev, in sicer 838 v vrtiljaku in kanalih, 595 v pnevmatski pošti ter 430 v sistemu hitre pnevmatske pošte. Uporabljal se je v glavnem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo [18]. Uporabljal se je tudi za izobraževanje na tečaju Osnove tehnologije jedrskih elektrarn in za operaterje NEK.

Reaktor je obratoval samo v stacionarnem načinu obratovanja. Njegovo obratovanje je potekalo v skladu s programom, ki ga za vsak teden posebej odobri vodja reaktorja in službe IJS za varstvo pred ionizirajočim sevanjem. Izrednih dogodkov v letu 2006 na

reaktorju ni bilo.

V letu 2006 sta bili 2 prisilni (samodejni) zaustavitvi zaradi izpada električnega napajanja.

2.1.2.2 Gorivo

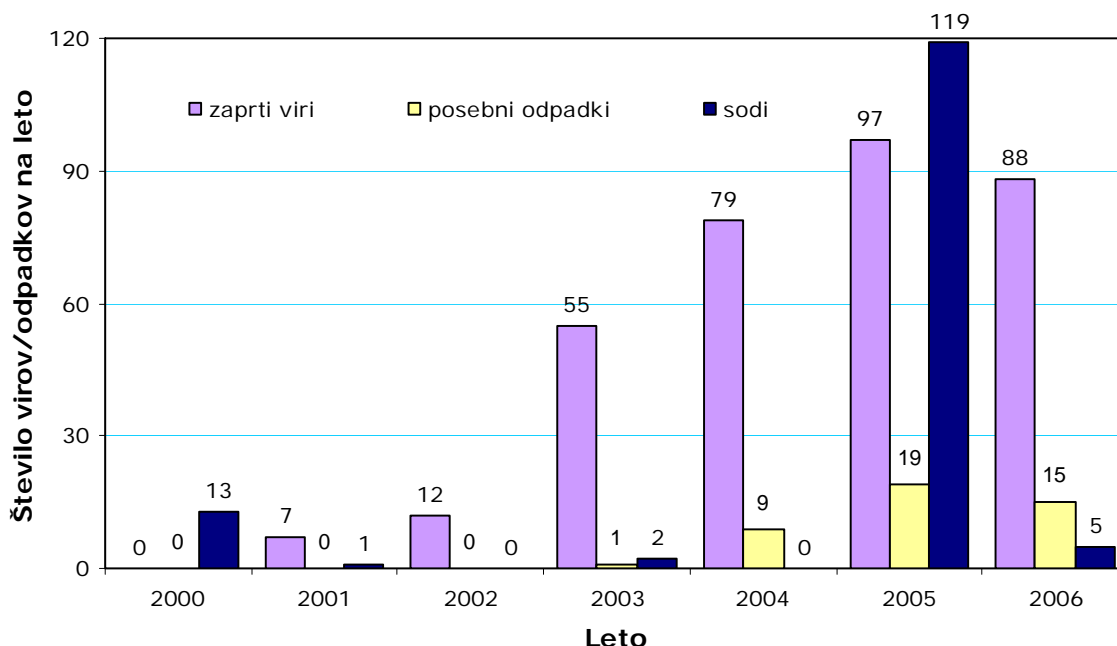
Število gorivnih elementov na reaktorju se v letu 2006 ni spremenilo. Konec leta je bilo na reaktorju skupaj 94 standardnih gorivnih elementov TRIGA z 19,9-odstotno obogatitvijo, ki so bili v reaktorju ali shrambi za sveže gorivo. Izrabljenih gorivnih elementov ni. V bazenu za izrabljeno gorivo ni gorivnih elementov. Nadzor z merilniki aktivnosti v reaktorski hali in z meritvijo aktivnosti reaktorskega hladila kaže, da v letu 2006 ni bilo poškodb goriva.

2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju pri Ljubljani upravlja Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO). Po v letu 2005 opravljeni rekonstrukciji je ARAO pridobila dovoljenja za poskusno obratovanje in začela normalno sprejemati radioaktivne odpadke malih proizvajalcev. Med poskusnim obratovanjem so se pokazale manjše pomanjkljivosti. Decembra 2006 sta bili dokončani dve dodatni opazovalni vrtini za monitoring podzemnih vod, postavljen je bil merilnik za meritve vetra in izveden nov električni priključek. Leta 2007 načrtujejo še nadgradnjo obstoječega krmilno-regulacijskega sistema v skladišču. Na podlagi ocene in izkušenj med poskusnim obratovanjem bo ARAO leta 2007 dopolnila Varnostno poročilo in zaprosila URSJV za izdajo obratovalnega dovoljenja.

Maja 2006 je ARAO kot izvajalka gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih proizvajalcev pridobila dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, ki vključuje vzdrževanje, proizvodnjo, umerjanje in druga podobna dela, ki se opravljajo na virih sevanja ob prevzemu radioaktivnih odpadkov od povzročiteljev, prevzemu radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka ob morebitni nesreči ter prevzemu radioaktivnih odpadkov, če povzročitelja radioaktivnih odpadkov ni mogoče ugotoviti in določiti.

V letu 2006 je ARAO sprejela v skladiščenje radioaktivne odpadke od 57 povzročiteljev, in sicer 88 pakirnih enot zaprtih virov, 15 posebnih odpadkov in 5 sodov. Skupna prostornina uskladiščenih odpadkov je bila 3 m³. Uskladiščenih je bilo tudi 823 ionizacijskih javljalnikov požara. Ob koncu leta 2006 je bilo skupno število uskladiščenih pakirnih enot 776, od tega 303 sodi, 188 posebnih odpadkov in 285 zaprtih virov. Skupna aktivnost 81 m³ uskladiščenih odpadkov je ocenjena na 3,5 TBq.

Slika 17: Vrste in količine radioaktivnih odpadkov v Centralnem skladišču 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.

2.2 Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporaba virov sevanj

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti zahteva prigrasitev namere o izvajanju sevalne dejavnosti in uporabe vira sevanja, oceno varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ter dovoljenje za uporabo vira sevanja.

Z oceno varstva izpostavljenih delavcev se vnaprej določita narava in velikost sevalnega tveganja za izpostavljene delavce, praktikante in študente ter izdelava načrt optimizacije varstva pred ionizirajočimi sevanji pri izvajanju sevalne dejavnosti. Izdelava jo delodajalec, ki pa se mora posvetovati s pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji. Lahko pa oceno izdelava tudi pooblaščen izvedenec. V letu 2006 je Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji potrdila 120 takih ocen.

V letu 2006 je inšpekcija URSJV pri 24 pravnih subjektih izvedla skupno 30 inšpekcijskih pregledov oziroma intervencij, povezanih z izvajanjem sevalnih dejavnosti v industriji in raziskavah, pri prevozu jedrskih snovi ter prevozu blaga, ki je med drugim blagom vsebovalo tudi radioaktivne snovi oziroma material. Inšpekcija URSJV je opravila 14 rednih pregledov izvajalcev sevalnih dejavnosti, 2 redna pregleda pri prevozniku jedrskih snovi ter 14 intervencij pri izvajalcih sevalnih dejavnosti oziroma intervencij, povezanih s prevozom blaga.

Inšpekcija URSJV je obravnavala tudi prijavo skupine občanov o sumu skladiščenja radioaktivnih odpadkov iz NEK, ki naj bi bili v preteklosti odloženi v opuščeni vpadnem jašku rudnika v okolici Dečnega sela. Pri tem je URSJV sodelovala tudi z drugimi institucijami in ugotovila, da sum ni utemeljen.

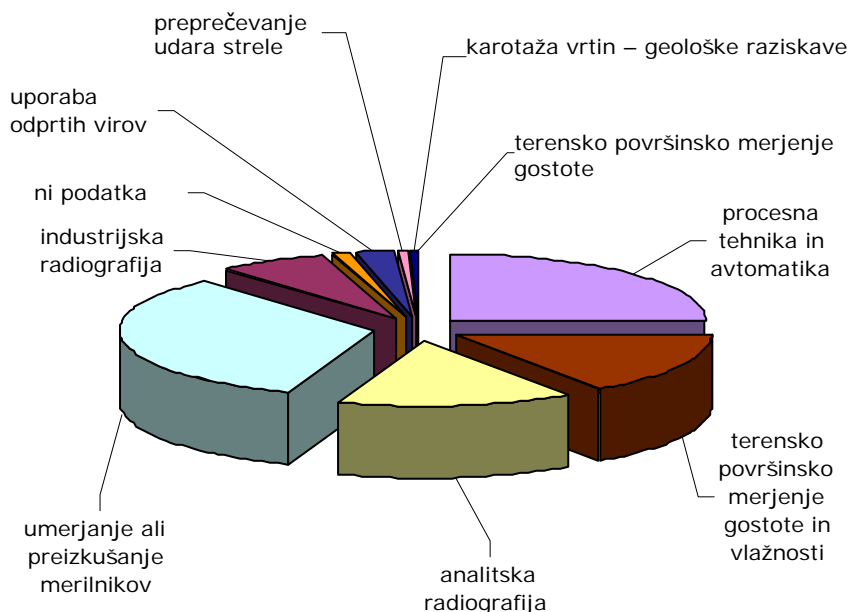
2.2.1 Uporaba virov sevanja v industriji in pri raziskavah

V letu 2006 je bilo izdanih 32 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 1 odločba o prenehanju izvajanja sevalne dejavnosti, 71 dovoljenj za uporabo vira sevanja in 42 potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 12 potrdil za zunanje izvajalce sevalne dejavnosti ter 1 soglasje za gradnjo na območju omejene rabe prostora. URSVS je na področju uporabe virov sevanj v industriji in raziskavah potrdila 42 ocen varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji. Dovoljenja, izdana po nekdanjem zveznem zakonu iz leta 1984, so že skoraj v celoti nadomeščena z dovoljenji na podlagi ZVISJV.

V Republiki Sloveniji so v letu 2006 v 62 organizacijah v industriji in pri raziskavah uporabljali 142 rentgenskih naprav, od tega največ za industrijsko radiografijo ter nadzor nad pošiljkami in prtljago.

V 89 organizacijah je bilo v uporabi 658 zaprtih virov sevanja, največ v procesni tehniki in avtomatiki, terenskem merjenju gostote in vlažnosti ter industrijski radiografiji. Uporabljali so industrijske rentgenske naprave, naprave, namenjene neporušitvenim preiskavam materialov, ki vsebujejo radionuklid ^{192}Ir , naprave v procesni tehniki in avtomatiki, ki vsebujejo radionuklide ^{85}Kr , ^{241}Am , ^{60}Co in ^{90}Sr , naprave za terensko površinsko merjenje gostote in vlažnosti z radionuklidi ^{137}Cs in $^{241}\text{Am/Be}$, pri vzdrževanju ionizacijskih javljalnikov požara pa so ravnali z javljalniki požara, ki so vsebovali radionuklid ^{241}Am .

Slika 18: Porazdelitev števila virov sevanja glede na namen in uporabo (brez rentgenov in ionizacijskih javljalnikov požara)



Ob koncu leta 2006 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 25.028 ionizacijskih javljalnikov požara, ki jih uporablja 273 organizacij. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 1691 ionizacijskih javljalnikov požara.

Zaradi uspešno končane prenove in poskusnega obratovanja Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju so uporabniki bolj pospešeno predajali izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki radioaktivne vire, ki se ne uporabljajo več.

Zavod za varstvo pri delu je v letu 2006 opravil pri imetnikih virov 1033 pregledov. Institut »Jožef Stefan« pa je skupno pregledal le 8 virov sevanja.

V letu 2006 je inšpekcija URSJV izvedla 16 rednih inšpekcijskih pregledov pri 15 inšpekcijskih zavezancih iz industrije in raziskovalnih dejavnosti ter pri zavezancih, povezanih s prevozom jedrskih snovi.

Večjih kršitev inšpekcija sicer ni ugotovila. Pomanjkljivosti so bile predvsem pri vodenju evidenc o virih sevanj in evidenc o izvedenih ukrepih za varno delo pri izvajanju sevalnih dejavnosti. Prav tako so bile pomanjkljive oziroma neustrezne namestitve opozorilnih znakov za »radioaktivno« ali »pozor sevanje«, pomanjkljiva so bila navodila za varno delo z viri sevanj, poleg tega pa so bile ugotovljene še druge pomanjkljivosti, kot sta nepravčasno izvajanje ustreznih zdravniških pregledov delavcev in neredno obnavljanje občasnih preizkusov znanja iz varstva pred sevanjem. Inšpekcija je tudi ugotavljala, da izvajalci sevalnih dejavnosti velikokrat v pisnih navodilih nimajo izdelanega ustreznega sistema obveščanja ob morebitnem izrednem dogodku. Ugotovljeno je bilo tudi, da zaradi posodobitve zakonodaje, ki temelji na direktivah Evropske unije (Euratom), uporabniki virov sevanj le s težavo sledijo vsem zahtevam, ki so navedene v novejših predpisih, kot sta npr. Uredba o spremembah in dopolnitvah uredbe o sevalnih dejavnostih (Uradni list RS, št. 9/06) in Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnostih (Uradni list RS, št. 27/06).

Ena od pregledanih organizacij je začasno shranjevala večjo količino odpadnih radioaktivnih tekočin. Organizacija je te odpadke ustrezno obdelala. Po obdelavi je ostalo pet 200-litrskih sodov z radioaktivnimi odpadki, ki so bili pripravljeni za oddajo v CSRAO.

2.2.1.1 Izredni dogodki

Leta 2006 je inšpekcija URSJV obravnavala 14 intervencij, kar je primerljivo s prejšnjimi leti.

1. Intervencije, povezane z najdbo virov

Štiri intervencije so bile povezane z najdbo radioaktivnih snovi, pri čemer so našli štiri vire. Dva sta bila nato shranjena v CSRAO, eden v skladišču v Italiji in eden v skladišču na Hrvaškem. Trije viri so bili povezani s prevozom radioaktivnega materiala v odpadnih surovinah, en vir pa je bil pri uporabniku virov sevanj, vendar je bil nepravilno skladiščen.

2. Intervencije, povezane z osebno dozimetrijo uporabnikov virov sevanj

Štirikrat je osebna dozimetrija delavcev pokazala, da ravnanje z osebnimi dozimetri pri uporabnikih ni bilo ustrezno. Dozimeter se namreč mora uporabljati le med delom z viri sevanj, sicer pa mora biti shranjen zunaj območij s povišanim sevanjem. Pri inšpekcijah je bilo ugotovljeno, da so bile povišane doze posledica obsevanja dozimetra v času, ko delavec vira ni uporabljal. Neustrezna raba dozimetra je eden od kazalnikov slabe varnostne kulture.

3. Sum kršitve uporabe virov sevanj

Štiri intervencije so bile povezane le s sumom kršitve predpisov pri prevozu ali odlaganju radioaktivnega ali jedrskega materiala, vendar ta sum pozneje ni bil potrjen.

Največ intervencij (5) je bilo opravljenih na podlagi podatkov URSJV in Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS), tri intervencije so bile opravljene na podlagi obvestil carinskih uradov in tri na podlagi podatkov zbiratelja odpadnih surovin ali uporabnika virov sevanj.

2.2.2 Uporaba virov sevanj v zdravstvu in veterinarstvu

2.2.2.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

Po evidenci URSVS so v zdravstvu in veterinarstvu konec leta 2006 uporabljali 768 rentgenskih naprav in eno napravo za obsevanje s kobaltom. Delitev naprav glede na njihovo namembnost je prikazana v preglednici [2](#).

Preglednica 2: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost

Namembnost	Stanje 2005	Nove	Odpisane	Stanje 2006
zobna	376	29	23	382
diagnostična	257	17	19	255
terapevtska	6	1	0	7
simulator	2	0	0	2
mamografska	34	2	1	35
računalniški tomograf CT	20	3	2	21
denzitometer	34	3	2	35
veterinarska	29	5	3	31
SKUPAJ	758	60	50	768

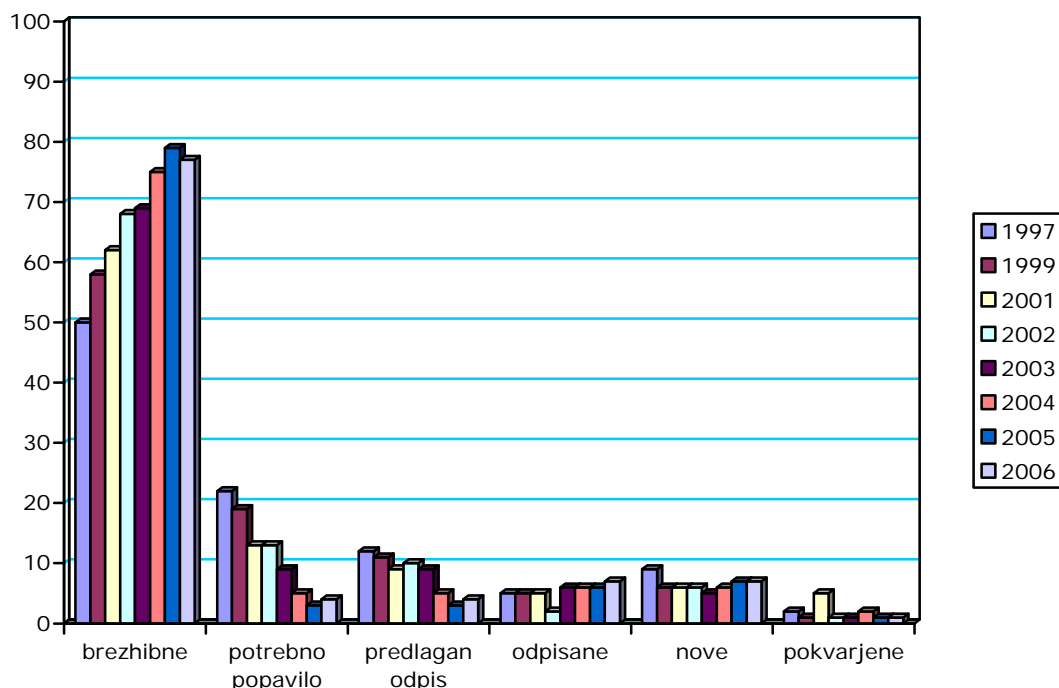
Leta 2006 je bilo izdanih 62 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 136 dovoljenj za uporabo rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu ter 62 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev. Potrjenih je bilo 57 programov radioloških posegov.

V zasebnih zdravstvenih ustanovah uporabljajo 359 naprav, v javnem zdravstvenih zavodih pa 409 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,9 leta, v zasebnem pa 7,7 leta. Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2006 je prikazana v preglednici 3.

Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo v letu 2006

Lastništvo	Diagnostične		Zobne		Terapevtske		Veterinarske		Skupaj	
	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)
javno	281 (82 %)	10,0	106 (28 %)	9,3	10 (100 %)	9,2	12 (39 %)	10,3	409 (53 %)	9,9
zasebno	64 (18 %)	6,6	276 (72 %)	7,9	0		19 (61 %)	7,1	359 (47 %)	7,7
skupaj	345	9,4	382	8,3	10	9,2	31	8,3	768	8,8

Pooblaščenec izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve na rentgenskih napravah najmanj enkrat letno. Po kakovosti jih uvrstijo v skupine, in sicer: brezhibne, potrebno popravilo, predlagan je odpis, odpisane v tekočem letu, nove in pokvarjene. Nekajletna analiza za diagnostične rentgenske naprave, ki je prikazana na sliki 19, kaže na povečanje deleža brezhibnih naprav, medtem ko se zmanjšuje delež naprav, za katere je predvideno popravilo ali skorajšnje prenehanje uporabe.

Slika 19: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav glede na njihovo kakovost v obdobju 1997–2006

V letu 2006 je bilo opravljenih 10 inšpekcijskih pregledov s področja uporabe mamografskih rentgenskih naprav in izvajanja sevalne dejavnosti rentgenske mamografije. V vseh primerih so bile izdane inšpekcijske odločbe z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo. Še dve inšpekciji sta bili opravljeni v zvezi z nadzorom nad uporabo rentgenske naprave.

2.2.2.2 Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu

Sedem bolnišnic ali klinik v Sloveniji uporablja v svojih organizacijskih enotah za nuklearno medicino odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo: Klinični center Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino, Onkološki inštitut v Ljubljani ter splošne bolnišnice v Mariboru, Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici. V oddelkih nuklearne medicine so za diagnostične in terapevtske namene porabili skupno 5.349 GBq izotopa ^{99m}Tc , 1.168 GBq izotopa ^{131}I , 222 GBq izotopa ^{133}Xe in manjše aktivnosti izotopov ^{67}Ga , ^{111}In , ^{18}F , ^{90}Y , ^{186}Re , ^{51}Cr in ^{123}I . Oddelki nuklearne medicine, Veterinarska fakulteta in Klinični center Ljubljana – Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo so porabili manjše količine izotopov ^{125}I , ^{14}C in ^{51}Cr za preiskave in-vitro.

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov tudi zaprte vire sevanj manjših aktivnosti.

Leta 2006 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdanih 5 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 4 dovoljenja za uporabo virov sevanj, 2 potrdili o oceni varstva izpostavljenih delavcev in dve odobritvi programa radioloških posegov. Opravljenih je bilo šest inšpekcijskih pregledov s področja izvajanja sevalnih dejavnosti in radioloških posegov ter dve inšpekciji prevoznikov radiofarmacevtikov.

Na Onkološkem inštitutu se je napolnil zbiralnik radioaktivnih odplak zaradi nepazljivosti delavca, ker je pozabil zapreti pipo nad umivalnikom, ni pa prišlo do radioaktivnega onesnaženja. Na inštitutu so v zemljo vgradili dodatna rezervoarja, izdana pa je bila odločba o spremljanju napoljenosti in ravni sevanja ter onemogočenju uporabe umivalnikov, speljanih v zbiralnik.

Na podlagi ugotovitev inšpekcijskega pregleda v Splošni bolnišnici Šempeter pri Gorici je bila revidirana ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji. Dodatni pogoji so bili

določeni tudi v podaljšanih dovoljenjih za izvajanje sevalne dejavnosti in uporabo virov sevanja.

Ob inšpekcijskem nadzoru v letu 2005 je bila Splošni bolnišnici Celje izdana odločba, po kateri je morala izdelati program radioloških posegov in urediti evidence o odmerkih aktivnosti.

Izrednih dogodkov (razen polnega zbiralnika na Onkološkem inštitutu), o katerih bi bila obveščena URSVS, v letu 2006 ni bilo. Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj so v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledali pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji, ki niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

3.1 Spremljanje radioaktivnosti v okolju

Splošno radioaktivno kontaminacijo, ki je nastala kot posledica jedrskih poskusov v zraku (1951–1980) in černobilske nesreče (1986), v Sloveniji spremljamo že štiri desetletja in pol. Nadzorujemo predvsem oba dolgoživa cepitvena radionuklida, cezij ^{137}Cs in stroncij ^{90}Sr , in sicer v zraku, vodi, tleh ter v pitni vodi, hrani in krmi. V delu programa, ki se nanaša na radioaktivnost površinskih voda, je zajet tudi občasni nadzor nad rečnimi vodami zaradi uporabe radionuklida ^{131}I v zdravstvu. V vseh vzorcih merimo tudi prisotne naravne radionuklide sevalce gama, v pitni vodi in padavinah pa še tritij ^3H .

Meritve za leto 2006 so pokazale, da koncentracije obeh dolgoživih cepitvenih produktov v vzorcih zraka, padavin, tal, mleka, hrane rastlinskega in živalskega izvora ter krme še naprej počasi upadajo in da so večinoma že nižje kot pred černobilsko nesrečo. Izjema je le površinska aktivnost ^{137}Cs v zgornji plasti neobdelanih tal, saj je še vedno precej višja. V povprečju je v Sloveniji ob černobilski nesreči padlo kar petkrat več tega radionuklida ($20\text{--}25\text{ kBq/m}^2$) kot ob vseh jedrskih poskusih do takrat. Najvišja kontaminacija tal je bila doslej izmerjena v alpskih in gozdnih predelih, kar posredno vpliva na povišano vsebnost tega radionuklida v gozdnem ekosistemu (gozdnih sadežih, gobah, divjačini) in v alpskih pašniških predelih (mleko, sir). Leta 2006 izvajalci nadzora niso zaznali radioaktivne kontaminacije ali povišanega sevanja, ki bi bilo posledica kakršnega koli jedrskega ali sevalnega dogodka.

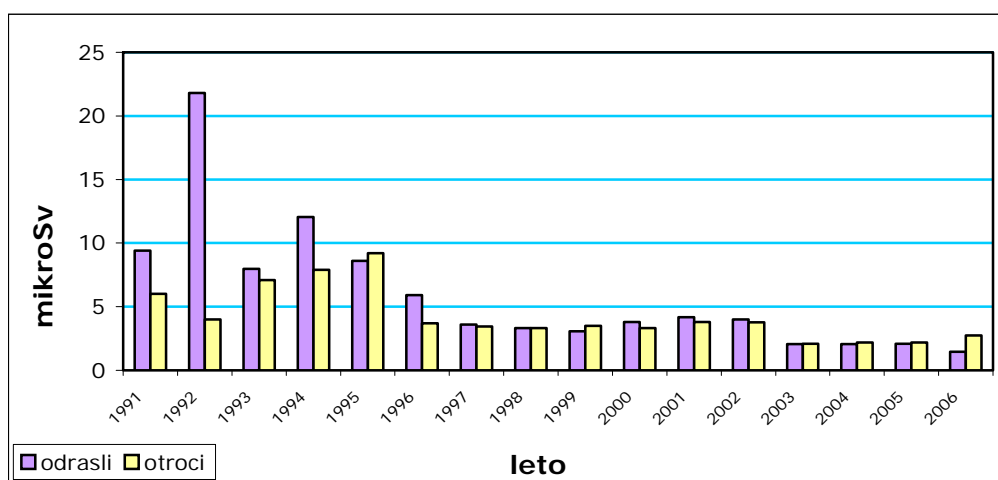
Največji delež obsevne obremenitve prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja prihaja od zunanega sevanja in hrane, medtem ko je prejeta doza zaradi vdihavanja zračnih delcev s cepitvenimi radionuklidi zanemarljiva. Efektivna doza zunanega sevanja zaradi ^{137}Cs (pretežno od černobilske nesreče) je bila v letu 2006 ocenjena na $1,45\ \mu\text{Sv}$, kar je $0,06\ \%$ doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanega sevanja naravnega ozadja. To je manj, kot so izmerili in izračunali za leto prej ($4,8\ \mu\text{Sv}$), kar pa ni posledica upada radioaktivnosti v okolju, temveč spremembe kraja vzorčenja. Do leta 2005 je bil kraj odvzema vzorcev ob Cesti dveh cesarjev, v letu 2006 pa so novi izvajalci prenesli kraj vzorčenja na reaktorski center v Brinju, kjer je prepustnost tal za radioaktivne kontaminante večja.

Letna doza zaradi zaužitja hrane in vode (ingestija) je znašala $1,49\ \mu\text{Sv}$ na leto tako kot v zadnjih letih, od česar je na radionuklid ^{90}Sr odpadel dvotretjinski delež, na ^{137}Cs pa preostala tretjina. Letni prispevek obeh radionuklidov k dozi zaradi vdihavanja (inhalacija) umetnih radionuklidov je le okrog $0,001\ \mu\text{Sv}$, kar je zanemarljivo v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh. Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca Republike Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja s cepitvenimi radionuklidi, je bila v letu 2006 ocenjena na $2,94\ \mu\text{Sv}$, kot je razvidno iz preglednice 4. To je približno tisočkrat manj, kot je naravno sevanje v okolju ($2500\text{--}2800\ \mu\text{Sv}$ na leto). Ocenjena je bila tudi doza za pitno vodo zaradi vsebovanih umetnih in naravnih radionuklidov. Izračuni so pokazali, da mejna letna vrednost $0,1\ \text{mSv}$ zaradi pitja vode iz lokalnih vodovodov ni bila presežena v nobenem od pregledanih primerov.

Preglednica 4: Obsevna obremenitev prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja v Sloveniji v letu 2006

Prenosna pot	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]	
	odrasli	otroci (do 12. leta)
vdihavanje (^{137}Cs , ^{90}Sr)	0,001	0,001
zaužitje:		
– pitna voda (^{137}Cs , ^{90}Sr)	0,03	0,06
– hrana (^{137}Cs , ^{90}Sr)	1,46	2,74
zunanje sevanje	1,45	1,51
skupaj v letu 2006 (zaokroženo)	2,94	4,31

Slika 20: Letne efektivne doze prebivalstva prek prehranjevalne verige zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji



Visoka vrednost v letu 1992 je posledica računske ocene doze, ko je bila v prehranjevalni vzorec vključena tudi divjačina. Brez tega bi bila doza za to leto nižja od 10 μSv .

3.2 Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov

Vsako obratovanje objektov, ki izpuščajo radioaktivne snovi v okolje, je treba nadzorovati. Meritve radioaktivnosti v okolju potekajo že pred rednim obratovanjem, med obratovanjem in še določeno obdobje po prenehanju obratovanja. Obratovalni monitoring se izvaja zato, da se ugotavlja, ali so bile izpuščene aktivnosti v dovoljenih mejah, koncentracije radioaktivnosti v okolju v predpisanih mejah, prav tako pa tudi, ali so doze sevanja, ki jih prejema prebivalstvo, nižje od predpisanih doznih ograd ali mej.

3.2.1 Nuklearna elektrarna Krško

Spremljanje radioloških razmer v okolici jedrske elektrarne poteka s stalnim merjenjem radioaktivnosti plinastih in tekočinskih izpustov ter z meritvami koncentracij radioaktivnosti v okolju. Izmerjene vsebnosti preiskovanih radionuklidov v vzorcih iz okolja (v zraku, tleh, površinskih in podzemnih vodah, padavinah, pitni vodi, kmetijskih pridelkih in izdelkih, krmi) so ob normalnem obratovanju elektrarne nizke, večinoma celo znatno nižje od detekcijskih mej analiznih metod. Zato vplive jedrske elektrarne na

okolje običajno lahko vrednotimo le na podlagi podatkov o plinastih in tekočinskih izpustih, ki jih uporabimo kot vhodne podatke pri modeliranju razširjanja radionuklidov v okolju. Rezultati meritev v okolju elektrarne med normalnim obratovanjem so zgolj potrditev, da so bili radioaktivni izpusti v ozračje in vode nizki. Vzpostavljena nadzorna mreža meritev ob morebitnem izrednem dogodku omogoča takojšen odvzem ali zajem in analizo kontaminiranih vzorcev.

Radioaktivni izpusti

Leta 2006 je bila skupna aktivnost izpuščenih žlahtnih plinov 1,6 TBq oziroma 1,45 % omejitve, kar je približno dvakrat več kot predhodno leto. Izpuščene aktivnosti izotopov joda so znašale 0,28 % omejitve in so se v primerjavi s prejšnjim letom povečale. Vzrok je bil povečano uhajanje izotopov joda iz treh poškodovanih gorivnih elementov (6 gorivnih palic), ki so bili v remontu izločeni iz sredice reaktorja. Aktivnost prašnih delcev je znašala 0,015 % omejitve. Izpusti tritija v ozračje so bili v mejah pričakovanih vrednosti oziroma 30 % manj kot predhodno leto. Izpusti ^{14}C so približno enaki kot leta 2004, ko je bilo leto z remontom, vendar pa 10-krat višji kot v letu 2005, ko remonta ni bilo.

V tekočinskih izpustih iz elektrarne v reko Savo v letu 2006 po aktivnosti prevladuje tritij (^3H) v obliki vode z 12,7 TBq, kar pomeni 63,4 % omejitve, kar je manj kot predhodno leto (2005: 90 % omejitve). Zaradi priprav na remont v letu 2006 je bil povečan izpust vode v začetku leta, s čimer je NEK preseгла četrletno omejitev za tritij. URSJV je pozneje povišala letno omejitev za ta radionuklid na 45 TBq (prej 20 TBq) in ukinila četrletno omejitev (prej 8 TBq).

Skupna izpuščena aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov je bila večja kot v minulem letu (2005: 0,058 GBq) in je znašala 0,198 GBq, to je 0,1 % obratovalne omejitve, aktivnosti sevalcev alfa pa so bile pod mejo detekcije.

Radioaktivnost v okolju

Program nadzora radioaktivnosti v okolju, ki je posledica navedenih izpustov, zajema meritve koncentracij ali vsebnosti radionuklidov v teh vzorcih v okolju:

- v zraku (aerosolni in jodovi filtri),
- v suhem in mokrem usedu (trdnih in tekočih padavinah),
- v savski vodi, sedimentih in vodni bioti (ribah),
- v pitni vodi v vodovodih (Krško in Brežice), črpališčih in podtalnici,
- v hrani rastlinskega in živalskega izvora (tudi v mleku),
- v zemlji na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter
- meritve doze zunanjskega sevanja na več krajih.

Nobena meritev vzorcev iz okolja ni pokazala prisotnosti radionuklidov, ki bi jih bilo mogoče pripisati plinastim izpustom iz jedrske elektrarne. Ugotovljena prisotnost radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr je posledica globalne kontaminacije in ne obratovanja elektrarne. Elektrarna pa prispeva s povišanimi koncentracijami tritija v reki Savi pod elektrarno. Tako so izmerili ^3H v Krškem pred elektrarno v letnem povprečju $1,4 \text{ kBq/m}^3$, v Brežicah pod elektrarno pa $5,9 \text{ kBq/m}^3$, kar pa je še vedno daleč pod dopustnimi vrednostmi za pitno vodo (izpeljana koncentracija), ki so 7.400 kBq/m^3 . Koncentracije drugih umetnih radionuklidov, ki jih elektrarna izpušča v Savo (^{58}Co , ^{60}Co idr.), so bile v vseh vzorcih pod detekcijskimi mejami. Izmerjene koncentracije radioaktivnega izotopa joda ^{131}I v reki Savi lahko pripišemo izpustom iz ljubljanske in celjske bolnišnice, ne pa obratovanju jedrske elektrarne. Koncentracija tega radionuklida v Krškem in Brežicah se ne razlikujeta (Krško: $6,9 \text{ Bq/m}^3$, Brežice: $6,4 \text{ Bq/m}^3$). V vodovodih in črpališčih vode na ozemlju Slovenije izvajalci niso zaznali povečanih koncentracij ^3H niti drugih vplivov jedrske elektrarne.

Oceno doz za prebivalce so izvajalci nadzora izdelali na podlagi modelnih izračunov.

Izračuni razredčitvenih faktorjev za zračne izpuste, ki temeljijo na realnih vremenskih podatkih, so pokazali, da so bile za izpostavljenost prebivalstva najpomembnejše prenosne poti zunanje sevanje iz oblaka in useda, vdihavanje zračnih delcev s tritijem in ^{14}C ter zaužitje hrane zaradi vsebovanega ^{14}C . Najvišjo dozo (manj kot $1\ \mu\text{Sv}$) prejmejo odrasli posamezniki zaradi vnosa ^{14}C ob zaužitju rastlinskih pridelkov, nekaj nižjo dozo prejmejo tudi zaradi vdihavanja tritija. Izračun za tekočinske izpuste je pokazal, da so v letu 2006 tudi ti povzročili zelo nizko dodatno izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva, to je manj kot $0,01\ \mu\text{Sv}$ na leto. Raven zunanjega sevanja v bližini nekaterih objektov znotraj ograjenega območja elektrarne je višja kot v okolici, vendar pa je to že na ograji elektrarne nemerljivo. Zato izvajalci ocenjujejo, da je doza zunanjega sevanja zaradi NEK v velikostnem razredu manj kot $0,1\ \mu\text{Sv}$ na leto. Ta ocena je precej nižja kot v preteklih letih in temelji na manj konservativnih podatkih.

Iz tabele 5 je razvidno, da znaša ocenjena skupna vrednost za letno prejeto efektivno dozo posameznika iz okolice Nuklearne elektrarne Krško manj kot $1\ \mu\text{Sv}$. Ta vrednost predstavlja okrog 2 % predpisane mejne vrednosti iz lokacijskega dovoljenja ($50\ \mu\text{Sv}$), ki je določena v lokacijskem dovoljenju iz leta 1974. oziroma manj kot tisočinko doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja ($2500\text{--}2800\ \mu\text{Sv}/\text{leto}$).

Preglednica 5: Ocene za delne izpostavljenosti za odraslega prebivalca zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz Nuklearne elektrarne Krško v letu 2006

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka	žlahtni plini: (^{41}Ar , ^{133}Xe , $^{131\text{m}}\text{Xe}$)	0,1
	sevanje iz useda	partikulati: (^{58}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs ...)	< 0,1
vdihavanje	oblak	^3H , ^{14}C	0,22
zaužitje (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	^{14}C	< 1
zaužitje (tekočinski izpusti)	pitna voda (Sava)	^{137}Cs , ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{131}I	< 0,01
skupaj NEK 2006			< 1*

* Posamezni prispevki niso aditivni, ker ne gre za iste skupine prebivalstva.

3.2.2 Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov sta na istem kraju v Brinju pri Ljubljani. Vzorci, ki se obsevajo v reaktorju, se analizirajo v laboratorijih Odseka za znanost o okolju Instituta »Jožef Stefan«, ki je ob reaktorju. Morebitni izpusti v okolje na tem kraju torej nastajajo iz reaktorja, skladišča in laboratorija.

Nadzor nad okoljem raziskovalnega reaktorja TRIGA obsega meritve atmosferskih in tekočinskih izpustov ter meritve radioaktivnosti v okolju, ki se izvajajo zaradi ugotavljanja vplivov objekta na okolje in zajemajo merjenja radioaktivnosti zraka, podtalnice, zunanjega sevanja, radioaktivne kontaminacije zemlje in radioaktivnosti v sedimentu reke Save.

Meritve izpustov radioaktivnih aerosolov so pokazale vrednosti pod mejo detekcije, medtem ko je v letu 2006 (iz laboratorija Instituta »Jožef Stefan«) šlo le za enkratni izpust izotopa ^{131}I v skupni aktivnosti $0,22\ \text{MBq}/\text{leto}$. Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju ni bilo mogoče zaznati nikakršnega radioaktivne kontaminacije zaradi obratovanja

reaktorja. Glede na stalno povprečno obratovalno moč reaktorja in glede na letna gibanja zmanjševanja radioaktivnih izpustov iz rezervoarja laboratorija Instituta »Jožef Stefan« je bila izpostavljenost posameznika iz okoliškega prebivalstva v letu 2006 podobna kot v letu prej. Zunanja doza zaradi izpustov argona ^{41}Ar v ozračje v letu 2006 (0,76 TBq) je bila modelno ocenjena na 0,19 μSv letno. Ob konservativni predpostavki, da posamezniki iz prebivalstva uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeta dozo na manj kot 0,0084 μSv na leto. Skupna letno prejeta doza (0,20 μSv) za posameznika iz prebivalstva je podobna kot do zdaj in torej dosega le 0,020 % mejne doze za prebivalstvo (1000 μSv) oziroma desettisočinko doze naravnega ozadja v Sloveniji (okoli 2500–2800 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$).

Program nadzora nad radioaktivnostjo v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov je vključeval predvsem nadzor nad radioaktivnimi atmosferskimi izpusti (radona in potomcev iz skladišča kot posledica skladiščenja virov ^{226}Ra), odpadnimi vodami (iz novega podzemnega zbiralnika) ter neposrednim zunanjim sevanjem (na zunanjih delih skladišča). V enakem obsegu kot v preteklih letih so bile merjene koncentracije radionuklidov v okolju (v podtalnici iz dveh vrtin, zunanje sevanje na določenih razdaljah od skladišča ter suhi used in tla v bližini skladišča).

Po prenovi skladišča leta 2004 so se zmanjšale izpusti radona v okolje s povprečnih letnih 75 Bq/s na 52 Bq/s v 2005 in 35 Bq/s v letu 2006 ali 1,1 GBq na leto. Povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča, ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere, znaša na razdalji 30 m 7,0 Bq/m³ in na ograji reaktorskega centra na razdalji približno 50 m okrog 2,5 Bq/m³. V odpadni vodi iz nove cisterne drenaž so izmerili umetne radionuklide ^{241}Am , ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{60}Co , kar je posledica čiščenja skladišča po prenovi. Izmerjene aktivnosti so bile približno dva velikostna razreda nižje kot v predhodnem letu. Radionuklidi izhajajo iz shranjevanja radioaktivnih odpadkov v skladišču in ravnanja z njimi v preteklem obratovalnem obdobju. V podtalnici niso zaznali radionuklidov, ki bi bili posledica obratovanja skladišča.

Pri oceni doze so upoštevali vdihavanje radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča za najbolj izpostavljene posameznike. Najbolj je obremenjena skupina sodelavcev reaktorskega centra, ki jih lahko doseže radon iz skladišča. Po izračunih prejmejo dozo, ki je bila za leto 2006 ocenjena na 4,9 μSv . Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodih prejme 2,3 μSv na leto, medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca na ograji zavarovanega območja le okrog 0,1 μSv na leto. Vrednosti so nižje od tistih iz preteklih let delno zaradi manjših izpustov radona, delno zaradi nižjih doznih pretvorbenih koeficientov za radon v skladu s Pravilnikom o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji ter predvsem zaradi upoštevanja dejanskih smeri gibanja in pogostosti zračnih tokov. Letna doza, ki jo prejme posameznik zaradi naravnega sevanja, je 2500–2800 μSv .

3.2.3 Nekdanji rudnik urana Žirovski Vrh

Leta 2006 sta se vsebina in obseg programa nadzora nad radioaktivnostjo v okolju RŽV nekoliko spremenila in prilagodila fazi zapiranja rudnika. Iz programa, ki je bil potrjen leta 1992, so bile opuščene nekatere analize, ki so vrsto let dajale zaradi šibkih prenosnih poti zelo podobne (enake) izmerjene vrednosti, te vrednosti pa so bile pogosto na meji detekcije merilne metode. Poudarek je ostal na dveh glavnih prenosnih poteh, ki bosta pomembni tudi v prihodnje in dolgoročno: zračni (predvsem radon) in vodni (predvsem topni radionuklidi in sedimenti v vodotokih) prenosni poti. Sprememba programa je pojasnjena v varnostnih poročilih za odlagališči Jazbec in Boršt, h katerima je URSJV dala soglasje.

Nadzorne meritve radioaktivnosti v sedanji poobratovalni fazi rudnika urana Žirovski Vrh obsegajo meritve izpustov radona in tekočinskih radioaktivnih izpustov. Izvaja se še vedno dovolj obširen program merjenja specifičnih aktivnosti radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste v okolju, vključno z meritvami koncentracij radona in njegovih kratkoživih potomcev v ozračju, ter merjenje zunanjega sevanja. Merilna mesta so predvsem v

dolinskih naseljenih območjih do 3 kilometre od rudniških virov sevanja, to je od Gorenje vasi do Todraža. Ker gre za merjenje radionuklidov naravnega izvora, se za vrednotenje vpliva nekdanjega rudarjenja urana (to je za oceno povečanja radioaktivnosti v okolju) izvajajo tudi referenčne meritve na mestih, ki niso pod vplivom rudniških izpustov. Neto prispevek radioaktivnega onesnaženja nekdanjega rudnika se ocenjuje tako, da se izmerjene vrednosti popravijo glede na naravno ozadje izmerjenih preiskovanih radionuklidov.

Koncentracije radionuklidov v posameznih medijih okolja so se po prenehanju dejavnosti rudnika delno znižale. Razlike so najopaznejše pri koncentracijah dolgoživih radionuklidov v trdnih delcih v zraku in pri radioaktivnosti vodotokov, opazne pa so tudi pri koncentracijah radona. Radioaktivnost površinskih voda v zadnjih letih v obeh vodotokih počasi, vendar vztrajno pada, zlasti velja to za koncentracije radionuklida ^{226}Ra v glavnem potoku Brebovščica, ki so že povsem na ravni naravnega ozadja. Opazno je povišana le še koncentracija urana v Brebovščici (234 Bq/m^3), kamor se stekajo vsi tekočinski izpusti iz jame in vseh odlagališč ter je celo višja zaradi urejevalnih del na odlagališčih in večjega spiranja v okolju kot v predhodnem letu. Tudi radioaktivnost sedimentov (^{238}U , ^{226}Ra) v Brebovščici in Todraščici je največ za polovico višja kot v sprejemni reki Sori pred izlivom Brebovščice. Povprečne koncentracije radona ^{222}Rn v bližnji okolici rudnika (v Gorenji Dobravi) so še vedno višje od dolgoletne povprečne vrednosti na referenčni točki zunaj dosega vplivov rudnika (okrog 20 Bq/m^3). V zadnjih letih ocenjujejo, da se je prispevek radona ^{222}Rn iz rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju zmanjšal na nekaj več kot 5 Bq/m^3 (2006: $8,0\text{ Bq/m}^3$, 2005: $5,0\text{ Bq/m}^3$, 2004: $5,8\text{ Bq/m}^3$, 2003: $8,4\text{ Bq/m}^3$, 2002: $5,4\text{ Bq/m}^3$, 2001: $5,1\text{ Bq/m}^3$).

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo so bile upoštevane te prenosne poti: vdihavanje dolgoživih radionuklidov, radona in njegovih kratkoživih potomcev, zaužitje hrane in vode ter zunanje sevanje gama. Obsevna obremenitev okoliškega prebivalstva je bila v letu 2006 ocenjena na $0,26\text{ mSv}$. Ta vrednost je nekoliko višja kot v letih 2004 in 2005 ter nekoliko nižja, kot je bila izračunana v devetdesetih letih. Zniževanje doze je zaznavno in pričakovano, saj se z ureditvenimi deli zmanjšujejo izpusti radona. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo več kot tri četrtine dodatne izpostavljenosti (preglednica 6).

Preglednica 6: Efektivne doze za prebivalstvo v okolici nekdanjega rudnika urana Žirovski Vrh v letu 2006

Prenosna pot	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
vdihavanje	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb)	0,001
	– samo ^{222}Rn	0,006
	– Rn – kratkoživi potomci	0,208
zaužitje	– pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th)	(0,025) *
	– ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb)	0,003
	– kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	< 0,042
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija radonovih potomcev	0,002
	– depozicija dolgoživih radionuklidov	–
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	0,002
skupna efektivna doza 2006 (zaokroženo): 0,26 mSv		

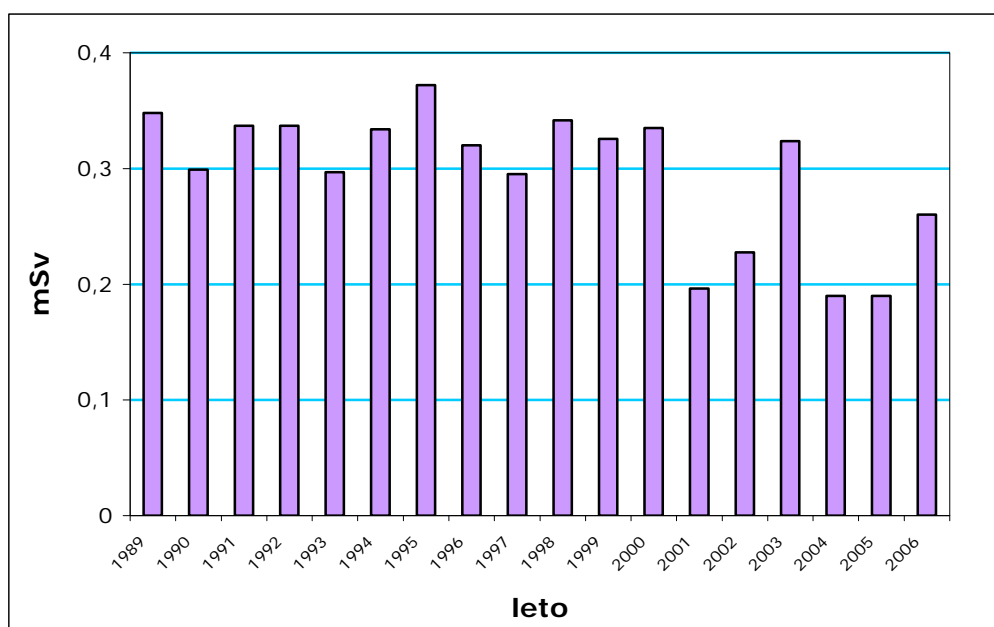
* Voda iz potoka Brebovščica se v oceni ne upošteva, saj se ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

Skupna efektivna doza zaradi prispevka nekdanjega rudnika je v letu 2006 dosegla eno četrtno mejne vrednosti za prebivalstvo 1 mSv na leto. Ta vrednost pomeni okoli 10 %

doze povprečnega naravnega ozadja v Sloveniji (2500–2800 μSv) oziroma manj kot 5 % naravnega ozadja v okolju Žirovskega Vrha (5500 μSv). Letne spremembe efektivne doze zaradi prispevka rudnika so prikazane na sliki 21.

Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v obdobju zadnjih let so pokazale, da so ustavitve rudarjenja in do zdaj opravljena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in prebivalstvo. Od junija 2006 je potekalo preoblikovanje brežine odlagališča Jazbec. Pri tem je bila začasno odstranjena obstoječa prekrivna plast in vgrajena nova. Na zgornji etaži odlagališča pa je potekalo preoblikovanje površine odlagališča s premikom jamske jalovine. Oboje je prispevalo več radona v okolje, kar je najverjetnejši razlog povišanja ocene doznega prispevka v letu 2006, ki je večji v primerjavi z letom prej, vendar še vedno pod avtorizirano mejo 300 μSv .

Slika 21: Letni prispevki k efektivni dozi prebivalstva zaradi Rudnika Žirovski Vrh



3.3 Opozorilni monitoring radioaktivnosti v okolju

V Republiki Sloveniji je že od začetka prejšnjega desetletja vzpostavljen sistem samodejnega opozorilnega monitoringa radioaktivnosti okolja. Namenjen je takojšnjemu zaznavanju povišanega sevanja in je ena ključnih sestavin v sistemu alarmiranja in ukrepanja ob izrednem dogodku, med katerim bi prišlo do izpustov radioaktivnih snovi v okolje. V takem primeru se povišajo ravni zunanjega sevanja in koncentracije radioaktivnih delcev v zraku, z njihovim usedanjem oziroma spiranjem pa se kontaminirajo tla, pitna voda in hrana. Za sprotne meritve zunanjega sevanja so postavljeni samodejni merilniki hitrosti doz, ki jih upravljajo Nuklearna elektrarna Krško, Agencija Republike Slovenije za okolje, URSJV in vsaka od slovenskih termoelektrarn. Podatki se zbirajo na Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost, se sproti analizirajo, arhivirajo in prikazujejo na svetovnem spletu. Ob morebitni povišani vrednosti meritev se sproži ustrezen alarm.

V letu 2006 ni bilo dogodkov, ki bi sprožili alarm zaradi povečanega sevanja v okolju.

URSJV že od leta 1997 pošilja podatke iz opozorilnega monitoringa v evropski sistem EURDEP s sedežem v Ispri (Italija), kjer se zbirajo podatki iz večine evropskih nacionalnih mrež za zgodnje opozarjanje. S tem si je Slovenija pridobila tudi dostop do sprotnih podatkov o zunanjem sevanju iz drugih držav. Naše podatke izmenjavamo še z avstrijskim zbirnim centrom na Dunaju in hrvaškimi centrom v Zagrebu, pošiljamo pa jih tudi madžarskemu centru v Budimpešti.

V letu 2004 sta URSJV in Agencija Republike Slovenije za okolje skupaj pripravili projekt za nadgradnjo in posodobitev sistema za zgodnje obveščanje, ki ga je odobrila Evropska komisija in se je financiral iz programa PHARE. V letu 2006 je bilo postavljenih in priključenih na mrežo 35 novih postaj za merjenje hitrosti doze sevanja, obenem pa so merilna mesta opremljena še z merilniki padavin, nekatera tudi s celotno meteorološko postajo. Bistveno sta izboljšana sistem prenosa podatkov, vizualizacije in analize prispelih rezultatov ter način alarmiranja ob povišanih vrednostih hitrosti doz. Celotna mreža ima zdaj 77 merilnih postaj.

3.4 Doze sevanja, ki jih prejmejo prebivalci v Sloveniji

Vsak prebivalec na Zemlji je obsevan zaradi naravne in umetne radioaktivnosti v okolju, velik del prebivalstva prejema doze sevanja tudi zaradi radioloških preiskav v zdravstvu, le majhen del prebivalstva pa je poklicno izpostavljen zaradi dela pri virih ali z viri sevanj. O zunanjem obsevanju govorimo, če je vir sevanja zunaj telesa. Do notranjega obseva pa pride, če radioaktivno snov vnesemo v telo z vdihavanjem, zaužitjem hrane in vode ali pa skozi kožo. Podatki o izpostavljenosti prebivalstva so predstavljeni v nadaljevanju, poklicna izpostavljenost (umetnim in naravnim virom) in izpostavljenost v zdravstvu pa sta predstavljeni v poglavju 4.

3.4.1 Izpostavljenost naravnemu sevanju

Po podatkih Znanstvenega odbora Združenih narodov za preučevanje učinkov sevanja (UNSCEAR) je povprečna letna efektivna doza od naravnih virov na prebivalca 2,4 mSv. Ponekod na Zemlji je le 1 mSv, ponekod pa dosega celo 10 mSv na leto. V Sloveniji je povprečna letna doza od naravnih virov sevanja okoli 2,5–2,8 mSv na prebivalca. Iz obstoječih podatkov o zunanjem sevanju ter o koncentracijah radona v stanovanjih in na prostem lahko ocenimo, da največ sevanja, približno 50 %, prispeva notranje obsevanje, ki je posledica vdihavanja radona in njegovih potomcev (1,2–1,5 mSv na leto) v stanovanjskih zgradbah. Na vnos radioaktivnosti s hrano in vodo odpade okrog 0,4 mSv letne doze. Letna efektivna doza zunanjega sevanja, ki izvira iz radioaktivnosti tal, gradbenega materiala v zgradbah in iz kozmičnega sevanja, skupaj znaša v Sloveniji 0,8–1,1 mSv. URSVS je v letu 2006 z izvajanjem vladnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja nadaljevala dejavnosti na področju izpostavljenosti radonu. V okviru programa so bile opravljene meritve v skupno 44 objektih in ocenjene prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih, pa tudi za otroke.

3.4.2 Doza sevanja na prebivalstvo zaradi globalne kontaminacije

Predvsem prebivalci na severni polobli so še vedno izpostavljeni ionizirajočim sevanjem zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja, ki je posledica nekdanjih poskusov z jedrskim orožjem v ozračju in jedrske nesreče v Černobilu. Zadnja taka ocena je pokazala, da je znašala povprečna doza sevanja na prebivalca Slovenije zaradi dolgoživih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr za leto 2006 blizu 3 μSv . Od tega odpade 1,45 μSv na zunanje sevanje, medtem ko je bila doza zaradi vnosa s hrano in vodo ocenjena na 1,49 μSv . Zaradi manjše kontaminacije tal s ^{137}Cs je prebivalstvo v mestih manj izpostavljeno kot na podeželju. Ta ocena je za polovico nižja kot v letu 2005, vzrok pa je opustitev vzorčevalne točke, na kateri je potekal nadzor zadnji dve desetletji.

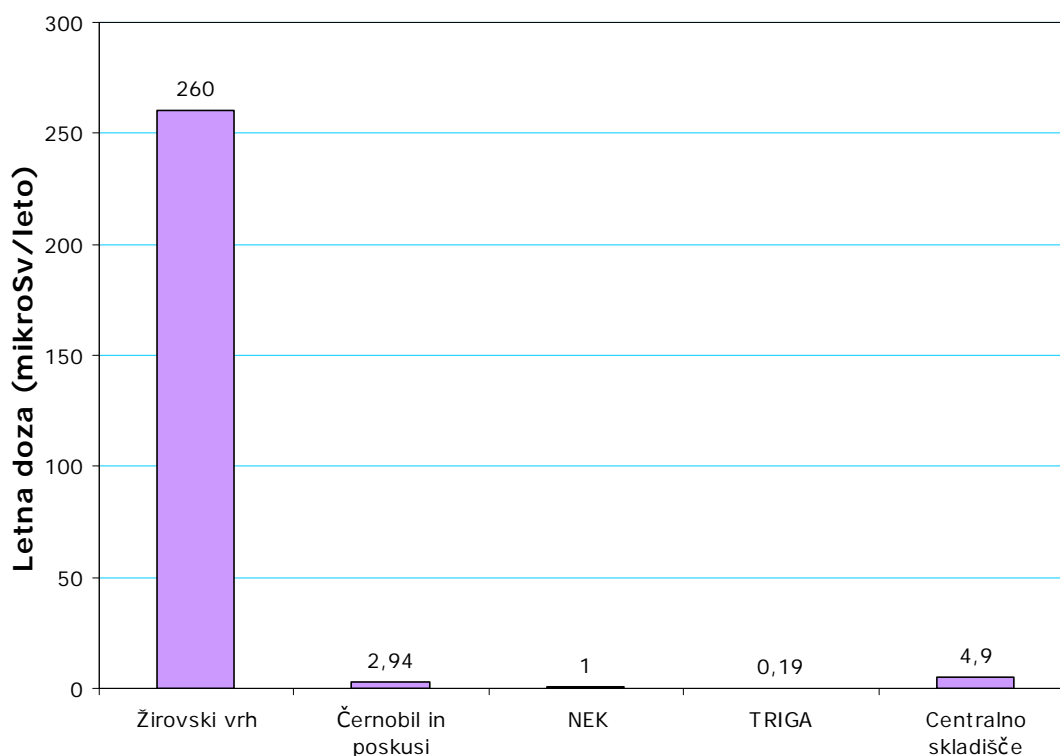
3.4.3 Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti

Doze sevanja, ki so posledica rednega obratovanja jedrskih oziroma sevalnih objektov, praviloma prejema le lokalno prebivalstvo. Izpostavljenost posameznih skupin prebivalstva, ki izvira iz radioaktivnih izpustov iz teh objektov, je opisana v poglavju o obratovalnem monitoringu. Slika 22 prikazuje letne prejete doze sevanja za najbolj

obremenjene odrasle posameznike za vse obravnavane objekte, za primerjavo je navedena tudi povprečna letna doza sevanja na prebivalca zaradi splošne radioaktivne kontaminacije (jedrski poskusi in černobilska nesreča). Največje obremenitve posameznikov so v okolici nekdanjega rudnika urana Žirovski Vrh in so ocenjene na skoraj eno desetino povprečne naravne izpostavljenosti v Sloveniji.

Prebivalstvo je obsevano tudi zaradi drugih dejavnosti. Tu gre predvsem za obsevanost zaradi odloženih snovi s povečano radioaktivnostjo zaradi preteklih industrijskih ali rudarskih dejavnosti, ki so bile večinoma povezane z rudarjenjem in predelavo rudnin, te pa vsebujejo primese urana ali torija (rudarjenje in pridobivanje živega srebra, predelava boksita, predelava fosfatov, zgorevanje premoga). Razpolagamo le z nekaterimi podatki o vrsti teh snovi, njihovih količinah in povečanih vsebnostih naravnih radionuklidov, medtem ko prejete doze sevanja za prebivalstvo v teh okoljih do zdaj niso bile sistematično ocenjene zaradi premajhnega števila podatkov. Izjema je obratovanje termoelektrarne Šoštanj: nadzorne meritve za leto 2006 kažejo, da so okoliški prebivalci prejeli največ okrog 6,8 μSv .

Slika 22: Obremenitev prebivalstva zaradi obratovanja objektov, ki izpuščajo v okolje radioaktivnost, in zaradi splošne kontaminacije v letu 2006 (mejna doza je 1000 μSv , naravno ozadje pa 2500–2800 μSv)



4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU

4.1 Poklicna izpostavljenost ionizirajočim sevanjem

Zaradi poklicne izpostavljenosti lahko posamezniki prejmejo precejšnje doze ionizirajočega sevanja. Izvajalec sevalne dejavnosti mora zato delovne postopke optimizirati tako, da so doze ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo delavci, tako nizke, kot je to mogoče doseči z uporabo razumnih ukrepov (angleško: as low as reasonably achievable – ALARA). Izpostavljeni delavci morajo biti pod rednim zdravstvenim nadzorom, ustrezno usposobljeni, delodajalec pa mora zagotoviti, da se za vsakega delavca oceni doza ionizirajočega sevanja, ki jo je prijel pri svojem delu.

4.1.1 Prejete doze

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) vodi centralno evidenco prejetih doz sevanja, v katero pooblaščen izvajalci dozimetrije mesečno poročajo za vse izpostavljene delavce izmerjene zunanje doze, izmerjene interne doze zaradi izpostavljenosti radonu pa polletno oziroma letno.

Pooblaščen izvajalci osebne dozimetrije v letu 2006 so bili Zavod za varstvo pri delu (ZVD), Institut »Jožef Stefan« (IJS), Nuklearna elektrarna Krško – NEK (za izvajanje termoluminiscenčne dozimetrije) in Rudnik Žirovski Vrh – RŽV (za meritve v delovnem okolju rudnikov). Do zdaj je v evidenci približno 7500 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. V letu 2006 so na ZVD merili prejete doze sevanja za približno 3100 delavcev, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah. IJS je v letu 2006 opravljala meritve osebnih doz pri približno 500 izpostavljenih delavcih. NEK je izvajala dozimetrijo za skupno 902 svoja in zunanja delavca. Ti so v povprečju¹ prejeli po 1,14 mSv. V drugih dejavnostih je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v industrijski radiografiji, in sicer 0,93 mSv, povprečna doza v zdravstvu pa je bila 0,34 mSv, od tega najvišja pri delavcih, ki izvajajo brahiterapijo: 0,75 mSv.

V letu 2006 so najvišjo kolektivno dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci v NEK (855,13 človek mSv), sledijo pa delavci v zdravstvu (381 človek mSv). Kolektivna doza v industriji je bila 73 človek mSv, v ostalih dejavnostih pa 15 človek mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem.

V RŽV je bila najvišja efektivna doza v letu 2006 na posameznega delavca 0,77 mSv, v povprečju pa 0,35 mSv za 64 delavcev. Kolektivna doza je bila 22,4 človek mSv.

V drugih rudnikih (Rudniku svinca in cinka Mežica in Rudniku živega srebra Idrija) je bilo v letu 2006 izpostavljenih skupno 61 delavcev, ki so v povprečju prejeli 0,27 mSv. Kolektivna doza je bila 15,8 človek mSv.

V kraških jamah je v letu 2006 od 124 turističnih delavcev 36 oseb prejelo efektivno dozo nad 5 mSv. Kolektivna doza je bila 341 človek mSv, povprečna doza pa 2,96 mSv.

Kot v preteklih letih navajamo doze zaradi radona, ocenjene po metodologiji ICRP 65. URSVS je v letu 2005 izvedla projekt ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah. Izsledki kažejo, da so doze za delavce v kraških jamah, ocenjene po metodologiji ICRP 65, podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali glede na omenjeno študijo upoštevati približno dvakrat večji dozni faktor. Za oceno doz zaradi radona v kraških jamah je zato primernejši model

¹ Vse povprečne doze v tem poglavju so preračunane na število delavcev, ki so prejeli doze nad nivojem detekcije.

po metodologiji ICRP 32. Kolektivna doza za delavce v kraških jamah v letu 2006 po ICRP 32 bi tako znašala 682 človek mSv, največja individualna doza pa 19,3 mSv.

Porazdelitev števila delavcev po prejetih dozah v posameznih panogah prikazuje preglednica 7.

Preglednica 7: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja

	0-ND	ND≤E<1	1≤E<5	5≤E<10	10≤E<15	15≤E<20	20≤E<30	E≥ 30	skupaj
NEK	150	509	202	39	2	0	0	0	902
industrija	273	89	16	3	0	0	0	0	381
zdravstvo in veterinarstvo	1687	1038	83	2	0	0	0	0	2810
radon	11	158	44	36	0	0	0	0	249
izobraževanje, raziskave in druge dejavnosti	285	153	4	0	0	0	0	0	442
SKUPAJ	2406	1947	349	80	2	0	0	0	4784

ND – raven detekcije.

E – efektivna doza ionizirajočega sevanja v mSv, ki jo je prejel izpostavljeni delavec.

4.1.2 Usposabljanje

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 pri manjših izvajalcih. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen organizaciji IJS in ZVD. V letu 2006 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1227 oseb.

URSVS je v letu 2006 izvedla en inšpekcijski pregled s področja preverjanje usposobljenosti izpostavljenih delavcev – izvajalcev radioloških posegov.

4.1.3 Zdravstveni nadzor

Zdravniške preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2006 izvajali zdravniki v petih pooblaščenih organizacijah:

- Kliničnem inštitutu za medicino dela, prometa in športa Ljubljana,
- ZVD, Ljubljana,
- Aristotelu, d. o. o., Krško,
- Zdravstvenem domu Krško,
- Zdravstvenem domu Škofja Loka.

Skupno so opravili 2284 pregledov.

4.2 Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Izvedba rentgenskih

preiskav v skladu z dobro radiološko prakso vodi do radiograma, ki vsebuje vse potrebne podatke za postavitve prave diagnoze ob najnižji izpostavljenosti bolnikov. Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravni in s tem spodbudila optimizacijo radioloških posegov. Na posameznem radiološkem oddelku lahko raven izpostavljenosti bolnikov pri izbrani preiskavi ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo in vrednostjo diagnostične referenčne ravni, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov. Po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti bolnikov pri rentgenskih preiskavah so bile v Sloveniji predstavljene diagnostične referenčne ravni petnajstih rentgenskih preiskav. V preglednici 8 so prikazani podatki, ki jih je mogoče primerjati z mednarodnimi in nacionalnimi vrednostmi v drugih državah. Vpeljava nacionalnih diagnostičnih referenčnih ravni bo vplivala na zmanjšanje izpostavljenosti v še ne optimiziranih postopkih in tako pripomogla k dobri radiološki praksi.

Preglednica 8: Diagnostične referenčne ravni standardnih rentgenskih preiskav v Sloveniji ter primerjava z mednarodnimi in drugimi nacionalnimi vrednostmi

Preiskava	Vstopna kožna doza (mGy)				
	IAEA 1994	EU 1999	Nemčija 2002	Velika Britanija 2002	Slovenija 2005
glava AP/PA	5	5	5	3	2,5
glava LAT	3	3		1,6	2
vratna hrbtenica AP					1,8
vratna hrbtenica LAT					1,9
pljuča PA	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4
pljuča LAT	1,5	1,5	1,5	1	1,2
pljuča AP					0,3
prsna hrbtenica AP	7		7	3,5	8
prsna hrbtenica LAT	20		12	10	10
ledvena hrbtenica AP	10	10	10	6	8
ledvena hrbtenica LAT	30	30	30	14	20
ledveno-trtični prehod LAT	40	40		26	30
medenica AP	10	10	10	4	6
kolki AP					5
abdomen AP	10	10	10	6	6

LAT – stranska projekcija (lateralna), AP – projekcija, usmerjena od spredaj nazaj (anteroposteriorna), PA – projekcija, usmerjena od zadaj naprej (posteroanteriorna).

Hkrati je v letu 2006 potekal projekt analize stanja digitalnih radioloških sistemov v zdravstvu, katerega namen je optimizacija sistema kakovosti pri posegih, pri katerih se uporabljajo digitalni sistemi. URSVS je v sodelovanju z Mednarodno agencijo za atomsko energijo začela tudi projekt optimizacije in varstva bolnikov pri posegih v interventni radiologiji s poudarkom na interventnih kardioloških posegih.

5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI TER RADIOAKTIVNIMI IN JEDRSKIMI SNOVMI

V Sloveniji nastajajo visoko radioaktivni odpadki kot izrabljeno jedrsko gorivo (IJG) v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA. Največ nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (RAO) (prostorninsko več kot 95 odstotkov) nastane zaradi obratovanja NEK, preostali pa nastajajo v zdravstvu, industriji in pri raziskovalnih dejavnostih. Posebna kategorija radioaktivnih odpadkov so izrabljeni zaprti viri radioaktivnega sevanja. Najdemo jih pri majhnih uporabnikih in v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju.

5.1 Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom

Državni zbor Republike Slovenije je na seji 1. februarja 2006 sprejel Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje 2006–2015 (ReNPROJG), ki je bila objavljena v Uradnem listu RS št. 15/06 in je del Nacionalnega programa varstva okolja (NPVO). ReNPROJG je dokaj obsežen in podroben dokument, ki opredeljuje cilje in naloge na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom.

Kot temeljni scenarij pri pripravi dolgoročnega nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom je predvidena gradnja odlagališč RAO in IJG v Republiki Sloveniji. Nacionalni program predvideva gradnjo odlagališča NSRAO polovične zmogljivosti, ki bi zadovoljila potrebe po odlaganju samo slovenskega dela nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO), nastalih zaradi delovanja in razgradnje NEK, ter vseh preostalih slovenskih NSRAO drugih proizvajalcev. Hkrati pa program omogoča tehnično zasnovo in gradnjo odlagališča z zmogljivostjo, primerno za odlaganje vseh NSRAO iz NEK, če bi bil dosežen ustrezen dogovor z Republiko Hrvaško o skupnem reševanju tega vprašanja.

5.1.1 Operativni programi Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG

V letu 2006 je ARAO na podlagi ReNPROJG pripravila operativne programe Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG, ki zajemajo celotno področje ravnanja z RAO in IJG za obdobje od 2006 do vključno 2009 ter obravnavajo izvajanje javne službe ravnanja z RAO malih proizvajalcev, ravnanje z RAO v zdravstvu, ravnanje z NSRAO v NEK, izbor lokacije za odlagališče NSRAO, zapiranje RŽV, ravnanje z IJG in visoko radioaktivnih odpadkov (VRAO), noveliranje programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG, pripravo programa razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA ter pripravo za nove programe. Za vsak posamezen program so prikazani cilji s krajšo obrazložitvijo glede na obstoječe stanje in načrte za prihodnost, ukrepi za doseganje ciljev z roki za njihovo izvedbo ter ovrednoteni stroški po letih in virih financiranja. Dodatno so opredeljeni tudi nosilci posameznih ukrepov, podporni ukrepi ter merila za doseganje ciljev. Pri izdelavi operativnih programov so sodelovali vsi nosilci posameznih programov.

5.2 Radioaktivni odpadki in izrabljeno jedrsko gorivo v Nuklearni elektrarni Krško

V zadnjih letih je bila prostornina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v NEK zmanjšana z različnimi metodami, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, in sicer tako da je ob koncu leta 2006 znašala 2258 m^3 s skupno aktivnostjo gama $1,79 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$ in skupno aktivnostjo alfa $1,93 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$. Od tega je bilo v letu 2006 uskladiščenih 117 sodov s trdnimi odpadki, ki so 31. decembra 2006 imeli skupno aktivnost gama $1,02 \cdot 10^{12} \text{ Bq}$ in skupno aktivnost alfa $7,57 \cdot 10^8 \text{ Bq}$.

5.2.1 Ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki

Na sliki 23 je skupna količina odpadkov v skladišču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov NEK. S slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja, sežiga in taljenja. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe sistema za sušenje (IDDS) koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjalcev.

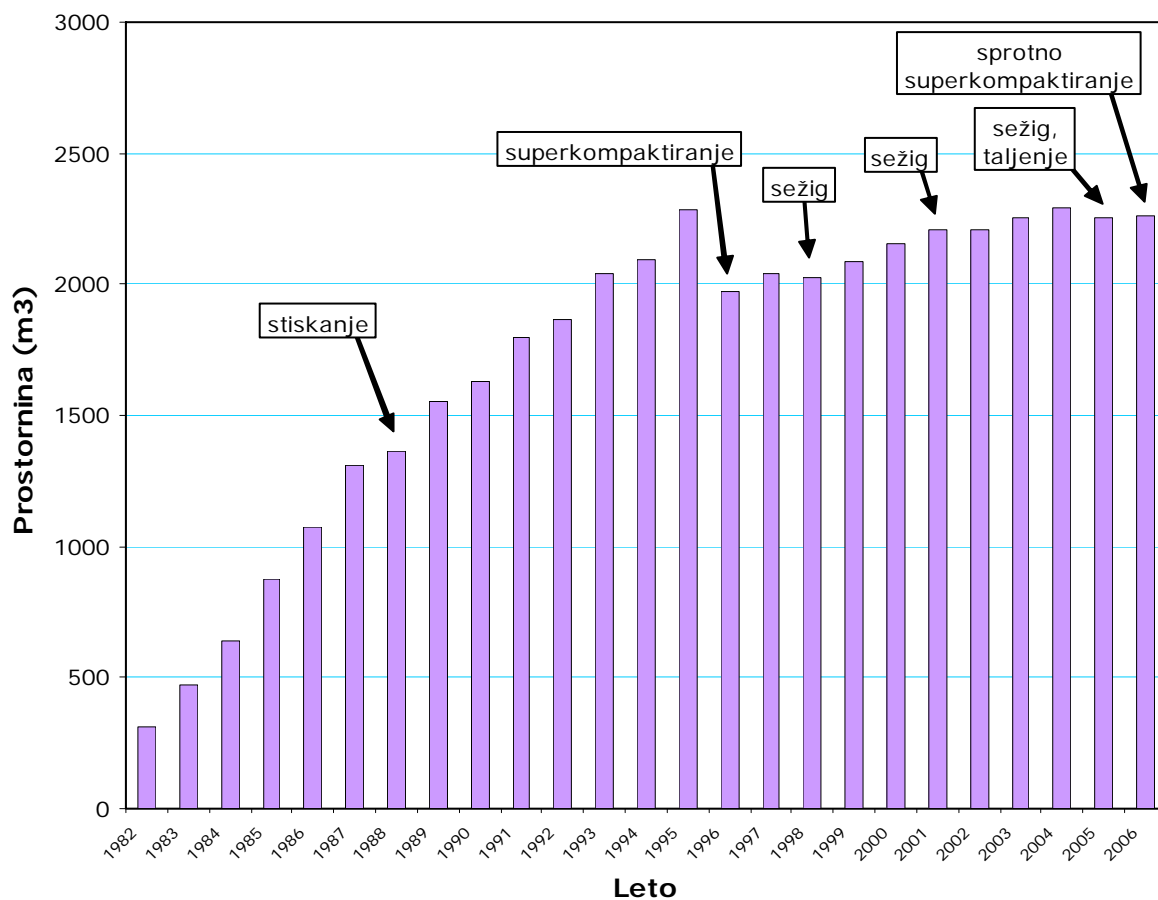
Zaradi premajhnih zmogljivosti obstoječega sistema IDDS za sušenje gošč oziroma usedlin je NEK najela mobilno opremo za sušenje in do konca leta 2006 izvedla sušenje 92 sodov gošč in usedlin.

Leta 2006 je NEK začela sprotno stiskati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem, ki je nameščen v skladišču.

Sekundarni obdelani radioaktivni odpadki, ki so bili poslani na sežig oziroma taljenje oktobra 2005 v Studsvik RadWaste na Švedskem, so bili vrnjeni v NEK decembra 2006. Vrnjeni odpadki so zaradi nameščanja platojev za dvonivojsko skladiščenje sodov v skladišču za NSRAO začasno shranjeni v objektu za dekontaminacijo. Po končanju del bodo odpadki premeščeni v skladišče. Tudi sodi z odpadki, ki bodo na novo poslani na sežig oziroma taljenje na Švedsko, so začasno shranjeni v objektu za dekontaminacijo.

Zaradi navedenega je skupna prostornina v skladišču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov NEK ob koncu leta 2006 večja le za 3 m³ v primerjavi s skupno prostornino ob koncu leta 2005, skoraj nespremenjena je tudi skupna aktivnost odpadkov, saj je aktivnost starih odpadkov naravno nekoliko upadla.

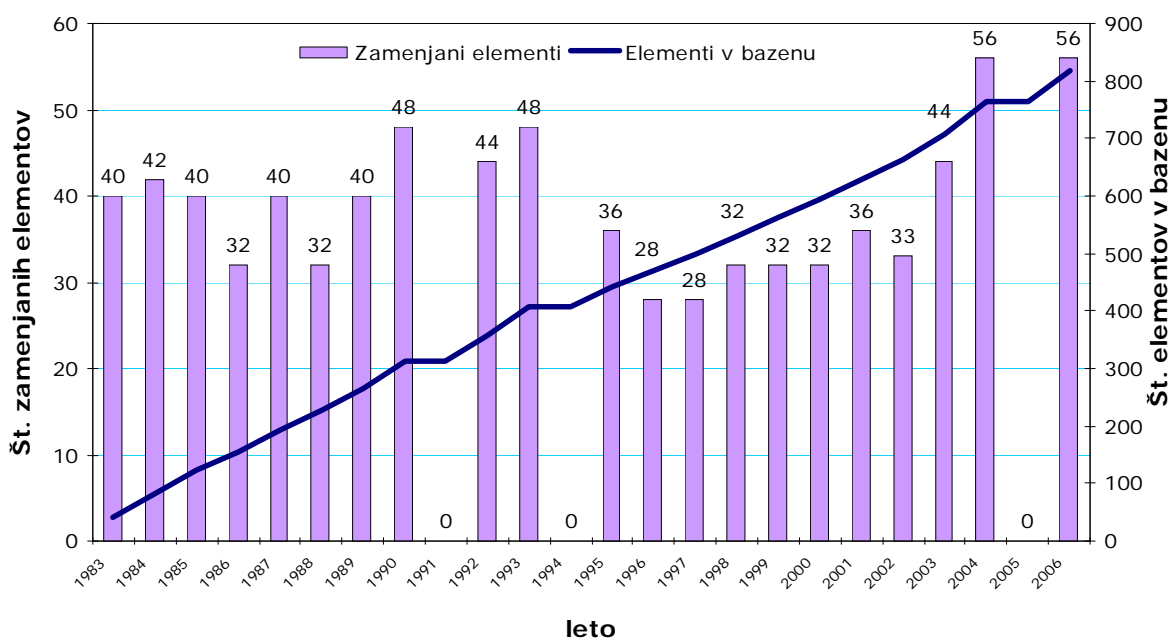
Slika 23: Količine radioaktivnih odpadkov v skladišču Nuklearne elektrarne Krško



5.2.2 Ravnanje z izrabljenim gorivom

Leta 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem bo premeščanje izrabljenih gorivnih elementov potekalo na 18 mesecev. Leta 2006 je bilo ob rednem remontu zamenjanih 56 gorivnih elementov. Ob koncu leta 2006 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 819 gorivnih elementov. Nastajanje izrabljenega goriva v NEK je razvidno s slike 24.

Slika 24: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu Nuklearne elektrarne Krško



5.3 Radioaktivni odpadki na Institutu »Jožef Stefan«

Pri delovanju reaktorja je v letu 2006 nastalo približno 50 litrov trdnih kratkoživih radioaktivnih odpadkov, ki so bili predani Službi za varstvo pred ionizirajočimi sevanji v nadaljnji postopek, ta pa jih je odstranila iz prostorov reaktorja in jih predala v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.

5.4 Radioaktivni odpadki v zdravstvu

Onkološki inštitut v Ljubljani ima kot največji uporabnik radioaktivnega joda ^{131}I urejene ustrezne zadrževalnike za zmanjšanje aktivnosti tekočih odpadnih vod. Izpraznijo jih po predhodni meritvi specifične aktivnosti, ki jo opravi pooblaščen organizacija varstva pred sevanji. Zadrževalnike izpraznijo po približno štirih mesecih. Klinika za nuklearno medicino Kliničnega centra Ljubljana sistema za zadrževanje odpadnih vod še ni zgradila, načrtuje pa gradnjo novih prostorov z ustrezno urejenim zadrževanjem odpadnih vod. Gradnja bo potekala ob obnovi Kliničnega centra.

5.5 Izvajanje javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki

ARAO je pristojna za izvajanje javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Njeni nalogi sta med drugim upravljanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju in sprejem radioaktivnih odpadkov malih uporabnikov. Ima potrebna dovoljenja in tekoče

opravlja javno službo ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

5.5.1 Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov

Agencija za radioaktivne odpadke je pristojna tudi za iskanje lokacije in gradnjo odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov.

Umeščanje odlagališča radioaktivnih odpadkov v prostor je s stališča zakonodaje večplastno in izjemno zapleteno. Urejajo ga številni zakoni, med katerimi sta najpomembnejša Zakon o varstvu okolja in Zakon o urejanju okolja v povezavi z ZVISJV, ter na njihovi podlagi izdani podzakonski akti.

ZVISJV predpisuje za gradnjo jedrskega objekta tri faze odločanja in izdelave dokumentacije:

1. Umestitev jedrskega objekta v prostor se izvede z državnim lokacijskim načrtom. Območje za umestitev se med drugim izbere tudi na podlagi posebne varnostne analize (PVA).
2. Za pridobitev okoljevarstvenega soglasja je treba predložiti poročilo o vplivih na okolje (PVO).
3. Za pridobitev gradbenega dovoljenja je treba pridobiti soglasje URSJV. Ključni dokument za presojo varnosti gradnje, obratovanja oziroma zaprtja objekta je varnostno poročilo.

URSJV je 31. januarja 2006 določila vsebino in obseg PVA za umestitev odlagališča NSRAO v prostor. Z vsebino so določeni parametri, ki jih je treba ovrednotiti v PVA zaradi odločanja o izbiri najprimernejše različice na vsaki razpoložljivi lokaciji za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in za izločitev lokacij, na katerih ni mogoče opredeliti primerne različice.

V okviru programa Izbor lokacije odlagališča NSRAO je Agencija za radioaktivne odpadke v začetku leta 2006 za lokacije Čagoš (občina Sevnica), Vrbina (občina Krško) in Globoko (občina Brežice) pripravila vse potrebno za začetek terenskih raziskav ter izdelavo projektne in druge študijske dokumentacije, nato pa po postopnem umikanju lokacij Čagoš in Globoko do konca leta nadaljevala dela le v zvezi z lokacijo Vrbina (Krško).

Za lokacijo Vrbina (Krško) so izpolnili letni načrt del in pripravili elaborate, potrebne za nadaljevanje postopka – primerjalno študijo variant, okoljsko poročilo, katere del je PVA, ter jih predložili na Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor. V študiji variant je bila za odlagališče na mogoči lokaciji Vrbina (Krško) kot optimalna predlagana izvedba vkopanih silosov. Postopek preverjanja in potrjevanja predlagane variante odlagališča NSRAO je bil v začetku leta 2007 na medresorski ravni, na kateri z javno razpravo nadaljuje Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor.

Terenske preiskave na lokaciji Globoko, ki je bila iz postopka umaknjena avgusta 2006, so bile izvedene le delno (raziskave biosfere, raziskave vsebnosti radionuklidov v nekaterih kmetijskih izdelkih, raziskave razmer v bližnjem rudniku Globoko). Občina Brežice je decembra 2006 ponudila novo lokacijo, v okviru katere je občinski svet v začetku leta 2007 določil mikrolokacijo. Ob koncu leta so se zato že opravljala pripravljala dela za nadaljevanje del na novi lokaciji.

Pri programu raziskovalnih del na lokaciji Vrbina (Krško) so bili izvedeni raziskave geosfere (geoloških, hidrogeoloških in geotehničnih razmer), raziskave hidrosfere (hidroloških in meteoroloških razmer), raziskave biosfere (živalstva in rastlinstva), radiološke meritve ničelnega stanja, pedološke raziskave ter monitoring. Ključna težava pri izvedbi raziskav je bila, da jih zaradi posebne lastniške strukture ni mogoče opravljati na lokaciji, ampak le ob njej. To žal povečuje negotovost načrtovanja odlagališča, zahteva dodatne raziskave in draži program raziskav. Agencija za radioaktivne odpadke je izdelala tudi podatkovno zbirko terenskih raziskav ter za nadzor nad strokovno korektnostjo raziskav ter geotehničnih in hidrotehničnih projektantskih rešitev oblikovala

strokovno svetovalno telo geo- in hidrotehnični svet, katerega člani so vrhunski strokovnjaki.

V okviru projekta Celovita presoja vplivov na okolje je bilo izdelano okoljsko poročilo za mogočo lokacijo Vrbina. Revizijo je opravilo Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor.

5.6 Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski Vrh

Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski Vrh (RŽV) poteka od leta 1992. Od tedaj so bili uspešno razgrajeni obrat za predelavo uranove rude in spremljajoči objekti. V letu 2006 so se nadaljevale dejavnosti v jami, odstranjevanje začasnih rudniških odlagališč jamske jalovine ter dejavnosti, povezane z rednim vzdrževanjem objektov in obeh odlagališč. Jeseni so se začela opravljati prva dela, povezana s končno ureditvijo odlagališča Jazbec.

Spomladi 2006 so se končala dela pri manjših jamskih objektih, to je pri odpravi posledic nasutja udara nad podkopom P-11 z jamsko jalovino in na kraju nasutja jamske jalovine na platoju pod odlagališčem Jazbec. Nasuta jamska jalovina in kontaminirani material sta bila odpeljana prek radiometričnih vrat na odlagališče Jazbec.

Končno ureditev posameznih rudniških objektov je bila končana v prvi polovici leta 2006. Na odlagališče Jazbec so prepeljali in odložili 19.204 ton jamske jalovine in kontaminirane zemljine.

Ploščad nekdanjega obrata za pridobivanje uranovega koncentrata so v celoti predali Občini Gorenja vas - Poljane jeseni leta 2006. Na njej gradijo gospodarsko cono.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt je v letu 2006 potekalo redno vzdrževanje objektov in površine.

RŽV je novembra 2006 zaprosil URSJV za izdajo soglasja k rudarskim delom za zaprtje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt in vlogi priložil predpisano projektno dokumentacijo, ki jo je pozneje ustrezno dopolnil. Iz analiz mogočih izrednih dogodkov (potres; dolgotrajno močno deževje; hudo neurje; zemeljski usad; dolgotrajna suša; kombinacija potresa, dolgotrajnega deževja in hudega neurja; pojav likvifikacije hidrometalurške jalovine; zmanjšanje delovanja drenažnih sistemov; padec letala na območje odlagališča, nedovoljen poseg človeka v odlagališče in opustitev upravljanja odlagališča) izhaja, da bodo morebitne posledice izrednih dogodkov omejene. Prizadele naj bi le nekaj odstotkov površine prekrivke oziroma odloženih mas. Doze, ki bi jih prejeli posamezniki iz prebivalstva, bi bile pod mejo 0,3 mSv/leto, določeno v dopolnilnem lokacijskem dovoljenju, ki ga je maja 2003 izdalo Ministrstvo za okolje in prostor. Ker bo po končanih delih Boršt postal del državne infrastrukture, bosta dolgoročno zagotovljena institucionalni nadzor in odprava posledic izrednih dogodkov.

Po končanih rudarskih delih, ki potekajo zaradi sanacije odlagališča jamske jalovine Jazbec, bo treba od URSJV pridobiti še dovoljenje za zaprtje. To dovoljenje je pogoj za pridobitev končne odločbe o prenehanju pravic in obveznosti po predpisih o rudarstvu in za prenos objekta v državno infrastrukturo.

Finančna sredstva, ki jih je RŽV potreboval za sprotno izvajanje načrtovanih dejavnosti, zagotavljanje varnih delovnih razmer zaposlenim in delavcem zunanjih izvajalcev del ter omejevanje vpliva rudnika na okolje, so bila zagotovljena v celoti in pravočasno.

V letu 2006 je URSJV sodelovala v komisiji za tehnični pregled objektov, na katerih so bila izvedena dela.

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

URSVJ izdaja dovoljenja za uvoz in izvoz radioaktivnih in jedrskih snovi, razen za radioaktivne snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, za katere je pristojna Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji. Leta 2006 sta upravna organa v skladu z uredbo Sveta (Euratom) št. 1493/93 potrdila 67 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Pri tem je štet vsak izotop pri istem uporabniku od enega proizvajalca. Ta obrazec pa omogoča vnos več pošiljk do treh let.

Poleg vnosa v države Evropske skupnosti in iznosa iz njih sta leta 2006 oba organa izdala še 27 dovoljenj za uvoz in 2 za izvoz radioaktivnih snovi ter 1 dovoljenje za večkratni vnos/iznos kontaminirane opreme. Največji uvozniki so Biomedis, d. o. o., Karanta Ljubljana trgovska družba, Genos, d. o. o., NEK, Temat, d. o. o., IMP NDT, d. o. o., Kemofarmacija, Premogovnik Velenje, d. d., Nafta-Geoterm, d. o. o., Editrade, d. o. o., ZVD – Zavod za varstvo pri delu, d. d., in Sava Tires, d. o. o. Vsa druga podjetja uvažajo vire sevanja le občasno.

V skladu z dovoljenjem, ki ga je URSJV izdala leta 2005, je bil februarja 2006 opravljen uvoz 56 svežih jedrskih gorivnih elementov za NEK.

V letu 2006 ni bilo izdano nobeno tranzitno dovoljenje.

5.8 Program razgradnje Nuklearne elektrarne Krško

Obveznosti do razgradnje NEK so določene s Pogodbo med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK, njenim izkoriščanjem in razgradnjo. Pogodba med drugim določa, da sta razgradnja NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov skupna obveznost obeh pogodbenic. Ti sta v letu 2004 izdelali program razgradnje, ki se pregleda najmanj vsakih pet let. Namen programa je oceniti stroške razgradnje in določiti višino prispevka za dobavljeno električno energijo na kWh na pragu NEK. Program razgradnje je meddržavna komisija potrdila marca 2005.

Zaradi nove revizije, ki mora biti pripravljena v letu 2009, je izdelana projektna naloga za izdelavo tistih delov programa razgradnje, ki so časovno in vsebinsko zahtevni ter upoštevajo priporočila izvedenske misije Mednarodne agencije za atomsko energijo, izvedene v letu 2005. Projektna naloga, pri kateri so sodelovali strokovnjaki NEK, belgijski inštitut SCK-CEN, Agencija za posebni odpad iz Zagreba in ARAO, zajema izdelavo in preračune novega inventarja radioaktivnih odpadkov iz razgradnje NEK, ki pomeni največjo negotovost v projektu, ter zbirke vseh potrebnih podatkov.

Hrvaška stran mora po meddržavni pogodbi zbirati finančna sredstva za razgradnjo NEK v svojem namenskem skladu, ki pa še ni oblikovan.

5.9 Sklad za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško

V Skladu za razgradnjo NEK se zbirajo sredstva GEN energije, d. o. o., ki je lastnik slovenskega deleža NEK. V letu 2006 je NEK polovico električne energije dobavila slovenskemu elektrogospodarstvu, polovico pa hrvaškemu. GEN energija, d. o. o., je v letu 2006 vplačal prispevek v višini 0,003 evra za vsako prevzeto kWh električne energije na pragu NEK. Tako je do konca leta v celoti in v dogovorjenih rokih vplačal znesek v višini 1,875 mrd. tolarjev oz. 7,8 mio. evrov. To je za 5,2 % več kot v letu 2005.

Skład je v letu 2006 naloževal finančna sredstva v skladu z naložbeno politiko. Zaradi varnosti naložb ima sklad v celotnem obdobju najmanj 30 % finančnih naložb v vrednostnih papirjih, ki so jih izdale ali zanje jamčijo države članice EU oz. članice OECD.

Na dan 31. decembra 2006 je imel sklad 31,5 mrd. tolarjev (131,5 mio. evrov) finančnih

naložb, 18 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov in potrdil o vlogi, 44 % v državnih vrednostnih papirjih, 28 % v drugih obveznicah ter 10 % v vzajemnih skladih, investicijskih skladih in delnicah. Portfelj sklada je oblikovan skladno z usmeritvami naložbene politike za leto 2006 in zagotavlja dolgoročno stabilne prihodke. Vrednost finančnega portfelja je v letu 2006 znašala 31,5 mrd. tolarjev oz. 131,5 mio. evrov, kar je za 8 % več kot leto prej.

Ob upoštevanju tržnih borznih tečajev pri vrednotenju portfelja sklada na dan 31. decembra 2006 lahko ugotovimo, da bi sklad ob prodaji vseh vrednostnih papirjev, ki jih ima v svojem portfelju, ustvaril 1,695 mrd. tolarjev oz. 7 mio. evrov kapitalskega dobička. Donosnost celotnega portfelja sklada za leto 2006 je znašala 6,18 % in je presegla zahtevan donos za 1,89 odstotne točke. Celotni prihodki v letu 2006 so presegli načrtovane za 4 % in so znašali 3,355 mrd. tolarjev oz. 14 mio. evrov. Odhodki pa so bili v letu 2006 za 33 % manjši od načrtovanih in so znašali 1153 mrd. tolarjev oz. 4,8 mio. evrov. Ustvarjeni prihodki od financiranja so v letu 2006 znašali 1,5 mrd. tolarjev oz. 6,3 mio. evrov.

Za sklad NEK prihaja obdobje večjih investicijskih izdatkov, tako da v ospredje prihaja načrtovanje likvidnosti in racionalne porabe finančnih sredstev.

Gradnja odlagališča za nizko in srednje radioaktivne odpadke je predvidena v obdobju od leta 2007 do leta 2013. Predvideva se, da bo lokacija za odlagališče izbrana do leta 2008, samo odlagališče pa naj bi bilo zgrajeno že ob koncu leta 2010 (zakonska zahteva je do leta 2013). Zaradi visokih stroškov, povezanih z gradnjo odlagališča, je sklad izdelal okvirno oceno stroškov in likvidnostni načrt za to obdobje. Ocenjeno je, da bo sklad v obdobju od leta 2007 do leta 2013 skupno namenil okoli 85,45 mio. evrov sredstev za projekte Agencije RAO. V skladu s tem bo moral sklad prilagoditi ročnost naložb, kar bi se lahko kazalo v nižjih donosih za posamezne naložbe [42].

5.10 Jedrski pool GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (skrajšano: jedrski pool GIZ) je posebna pravnoorganizacijska oblika zavarovalnice, ki skrbi za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti. Jedrski pool GIZ deluje v obliki gospodarskega interesnega združenja in je imel v letu 2006 sedem članov. V njem so imeli v letu 2006 največje deleže Zavarovalnica Triglav, d. d., Pozavarovalnica Sava, d. d., in Adriatic Slovenia, d. d., sedež pa ima v prostorih Zavarovalnice Triglav, d. d., Miklošičeva 19, Ljubljana.

Odgovornost NEK za jedrsko škodo je zavarovana za znesek 150.000.000 SDR (Special Drawings Right/posebnih pravic črpanja), izražen v protivrednosti evrov, kar je v skladu z določili veljavnega Zakona o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo in Odloka o določitvi zneska omejitve odškodninske odgovornosti uporabnika jedrske naprave za jedrsko škodo in določitvi zneska zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo. V začetku leta 2006 je jedrski pool GIZ izdal tudi polico za zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo NEK pri prevozu jedrskega goriva z limitom v višini 20.000.000 SDR.

Jedrski pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo sodeloval pri tveganju do višine svojih zmogljivosti, presežek pa je bil pozavarovan pri 17 tujih poolih, od katerih imajo vodilne deleže britanski, nemški, švedski, švicarski in japonski pool.

V letu 2006 NEK ni prijavila škod.

Jedrski pool GIZ je zavaroval tudi odgovornost uporabnika druge jedrske naprave, to je Instituta »Jožef Stefan«, za jedrsko škodo v zvezi z uporabo raziskovalnega jedrskega reaktorja TRIGA, in sicer z limitom v višini 5.000.000 SDR. [43]

6 NAČRTOVANJE NEZGODNE PRI PRAVLJENOSTI

Zelo pomemben del celovitega sistema zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti so ukrepi za obvladovanje izrednih dogodkov, pri katerih bi lahko prišlo do večjih izpustov radioaktivnih snovi v okolje. Zato je treba nenehno izvajati dejavnosti za pripravljenost na izredni dogodek.

6.1 Uprava RS za zaščito in reševanje

Tudi v letu 2006 je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR) zagotavljala pripravljenost na učinkovit odziv države ob jedrskih in radioloških nesrečah. Glavne dejavnosti so bile usmerjene v izdelavo in posodabljanje prilog ter dodatkov k državnemu Načrtu zaščite in reševanja ob jedrski nesreči.

Potekalo je usklajevanje načrtov zaščite in reševanja ob jedrski nesreči z nosilci načrtovanja na regijski in lokalni ravni. Izdelani so vsi načrti zaščite in reševanja v regijah, v postopku usklajevanja na Upravi RS za zaščito in reševanje sta le še dva. V primerjavi s prejšnjim letom se je nekoliko izboljšalo stanje izdelanih in usklajenih občinskih načrtov.

V Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje RS na Igu je bilo v letu 2006 usposobljenih 291 pripadnikov raznih enot, ki ukrepajo tudi ob jedrskih ali radioloških nesrečah.

Na podlagi Sporazuma med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o sodelovanju pri varstvu pred naravnimi in civilizacijskimi nesrečami je bil sestanek podkomisije za usklajevanje rešitev v državnih načrtih. Sestanek je bil namenjen izmenjavi informacij o problematiki ukrepanja ob jedrski nesreči. Slovenska stran je predstavnikom Republike Hrvaške ponovno predložila veljavni državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski nesreči s prošnjo, da se čim prej začnejo reševati odprta vprašanja ukrepanja ob morebitni jedrski nesreči v NEK.

6.2 Uprava RS za jedrsko varnost

URSJV je kot organ, ki med izrednim dogodkom pripravlja strokovne podlage za odločanje v Republiškem štabu civilne zaščite, vzdrževala svoj sistem ukrepanja. URSJV ob izrednem dogodku v celoti spremeni svojo strukturo delovanja in uporablja vnaprej pripravljene strokovne postopke. Leta 2006 je bilo napisanih nekaj novih oz. so bili izboljšani nekateri že obstoječih postopki. Posebej so v navodilu za delo strokovne skupine za oceno doz dodali nov postopek za ukrepanje ob morebitni nesreči v tujini. Poleg tega so zaradi opažanj med izvedenimi vajami ter vključevanja mednarodnih izkušenj in najnovejšega znanja s tega področja predelali in dopolnili večino postopkov.

Redno je potekalo tudi usposabljanje s področja ukrepanja ob izrednem dogodku. Opravljeno je bilo splošno usposabljanje za vse člane strokovnih skupin za obvladovanje izrednega dogodka, nekaj članov pa je bilo tudi na mednarodnih tečajih.

URSJV je sodelovala tudi na vaji NEK 2006, ki jo je organizirala NEK. Vaja je bila v popoldanskih urah, vključene pa so bile vse strokovne skupine URSJV za spremljanje izrednega dogodka.

6.3 Nuklearna elektrarna Krško

Dejavnosti NEK na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka (NUID) so bile leta 2006 usmerjene v vzdrževanje obstoječe pripravljenosti in izpeljavo strokovnega usposabljanja, urjenj in vaj na področju NUID. Izpolnjeni pa so bili tudi posamezni

zahtevki iz popravnega programa NEK ter naloge iz sklepnih ugotovitev o poteku vaj in urjenj.

Revidiranih je bilo šest izvedbenih postopkov načrta (EIP). Decembra 2006 je bila izdelana revizija 24 Načrta ukrepov za primer izrednega dogodka z datumom veljavnosti.

Marca 2006 je bila kadrovska sestava organizacije NEK za primer izrednega dogodka povečana z dodatnim intervencijskim osebjem organizacijskih enot vzdrževanja.

Pri usklajevanju z nosilci načrtovanja na lokalni in državni ravni je vse leto potekalo sodelovanje NEK z URSZR, URSJV ter z lokalnimi in drugimi državnimi načrtovalci pripravljenosti in izvajalci nalog za obvladovanje izrednega dogodka.

6.3.1 Vaja NEK 2006

Letna vaja NEK 2006 je potekala 29. novembra 2006 od 16.30 do 22.50. Takoj po vaji je bila v NEK in zunanjem podpornem centru opravljena analiza vaje.

Na vaji so sodelovali: rezervna izmena operaterjev in inženir izmene v simulatorski komandni sobi, službujoča izmena varnostnikov, službujoča izmena gasilcev, enojna sestava tehničnega podpornega centra, enojna sestava zunanjega podpornega centra, pozicije vodenja in koordinacije delovanja operativnega podpornega centra, enota radiološke zaščite, enota prve pomoči, enota strojnega vzdrževanja in enota dekontaminacije v operativnem podpornem centru, gasilska brigada iz Krškega in enota za radiološki nadzor okolja Zavoda za varstvo pri delu Ljubljana. V evakuaciji območja elektrarne je sodelovalo osebje, ki je bilo v tem času v elektrarni (razen službujočih izmen v tehnološkem delu elektrarne).

Poleg NEK in navedenih podpornih institucij elektrarne je na vaji sodelovala tudi URSJV. Zaradi sprejemanja in pošiljanja obvestil o izrednem dogodku pa sta bila v vajo vključena tudi Center za obveščanje Republike Slovenije (CORS) in Regijski center za obveščanje Krško (ReCO).

Temeljni namen vaje je bil redno letno preizkušanje in vzdrževanje celovite pripravljenosti NEK za primer izrednega dogodka.

Dinamika scenarija izrednega dogodka je vključevala namišljeni razvoj dogodkov, ki so zahtevali postopno aktiviranje organizacije NEK za primer izrednega dogodka. Scenarij vaje je predvideval puščanje radioaktivnih snovi v okolje.

Vaja je pokazala dobro pripravljenost elektrarne in sodelujočih zunanjih institucij v vseh sestavinah obvladovanja izrednega dogodka, ki so se preizkusile. Potekala je tekoče in varno po predpostavkah scenarija vaje. Ugotovljene so nekatere pomanjkljivosti v zvezi z usklajevanjem in komuniciranjem pri izvajanju posameznih ukrepov, poznavanju nove reševalne opreme in uporabi poskusne različice programa za oceno radioloških posledic. Pomanjkljivosti bodo odpravljene v popravilnem programu NEK, pri rednih vzdrževalnih dejavnostih po programu NUID in pri uresničitvi načrta strokovnega usposabljanja NEK za leto 2007.

6.4 Reaktorski center Instituta »Jožef Stefan«

Reaktorski infrastrukturni center, ki na Institutu »Jožef Stefan« upravlja z raziskovalnim reaktorjem TRIGA, je januarja 2006 izdal Navodila za ukrepanje v primeru izrednega dogodka za Reaktorski infrastrukturni center IJS. Na podlagi teh navodil je bila 26. oktobra 2006 izvedena vaja za vse sodelavce reaktorskega centra Podgorica.

6.5 Ekološki laboratorij z mobilno enoto

Intervencijske ekipe Ekološkega laboratorija z mobilno enoto se za terensko delo urijo na obhodih NEK in okolice. Leta 2006 je NEK izbrala drugega izvajalca in omenjenemu

ekološkemu laboratoriju nehala plačevati redne obhode NEK in okolice (ROMENEK). Zato je bilo usposabljanje samo ene radiološke intervencijske ekipe opravljeno v okviru naloge Referenčne nadzorne meritve v okolici NEK z državno enoto mobilnega ekološkega laboratorija. Usposabljanje je bilo v primerjavi s prejšnjimi leti po vsebini in številu udeležencev močno okrnjeno.

Zaradi pomanjkanja sredstev je vzdrževanje pripravljenosti potekalo po skrčenem programu. Opravljena so bila vsa preizkušanja, servisiranje ter umerjanje merilne in druge opreme. Na podlagi izkušenj, pridobljenih na vajah in primerjalnih meritvah, so bili izpopolnjeni obstoječi postopki in razviti nekateri novi.

Po nesreči gondolske žičnice aprila 2006 je inšpektor za žičnice zahteval pregled dveh radioaktivnih virov v vlečni vrvi žičnice na Veliko planino. Po dogovoru z upravljavcem žičnic je član Ekološkega laboratorija z mobilno enoto 14. aprila pregledal oba vira in ugotovil, da sta oba nepoškodovana na pravem mestu v vlečni vrvi. Eden od vzrokov nesreče je bil premajhna občutljivost zaznavanja obeh virov na zgornji postaji žičnice. Drugih intervencij, ki bi vključevale vir sevanja, ni bilo.

6.6 Mednarodne dejavnosti na področju načrtovanja nezgodne pripravljenosti

Februarja 2006 sta se slovenska predstavnika udeležila srečanja nacionalnih predstavnikov upravnih organov držav, vključenih v sistem Evropske komisije o medsebojnem obveščanju, ki ga Evropska komisija prireja vsako drugo leto. Slovenija je sodelovala pri odzivanju na skupne vaje in bila pri tem uspešna. Predstavniki URSJV je dejaven v ustrezni usklajevalni delovni skupini, ki je imela sestanka maja in septembra 2006 v Luksemburgu.

Decembra 2006 se je predstavnica URSJV udeležila tehničnega sestanka na Mednarodni agenciji za atomsko energijo na Dunaju, na katerem so usklajevali osnutek pripravljene gradiva Code of Conduct on Emergency Management System. Z dokumentom, ki temelji na izhodiščih obeh konvencij (o obveščanju in pomoči), naj bi se ob morebitni jedrski ali radiološki nesreči uskladilo ravnanje držav na državni in mednarodni ravni.

7 NADZOR NAD SEVALNO IN JEDRSKO VARNOSTJO

7.1 Zakonodaja

Najpomembnejši predpis s področja jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 102/04 – ZVISJV-UPB2).

Zakon je bil sprejet leta 2002, prvič dopolnjen leta 2003 (Uradni list RS, št. 24/03 – ZVISJV-A), v letu 2004 pa je bil spremenjen in dopolnjen drugič (Uradni list RS, št. 46/04 – ZVISJV-B).

ZVISJV v prehodnih in končnih določbah predvideva tudi sprejetje več podzakonskih predpisov vlade in pristojnih ministrov. Do sprejetja novih predpisov se za izvajanje zakona uporabljajo predpisi, izdani na podlagi zakonov, veljavnih do leta 2002 (Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in o posebnih varnostnih ukrepih pri uporabi jedrske energije, Uradni list SFRJ, št. 62/84, in Zakon o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav, Uradni list SRS, št. 82/80).

Do leta 2006 je bilo na podlagi ZVISJV izdanih osemnajst predpisov, in sicer štiri uredbe vlade, trije pravilniki ministra, pristojnega za okolje in prostor, devet pravilnikov ministra, pristojnega za zdravje, in dva pravilnika ministra, pristojnega za notranje zadeve.

Sprejemanje podzakonskih predpisov se je nadaljevalo tudi v letu 2006, saj so bili sprejeti in izdani:

- Program sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja (Uradni list RS, št. 17/06),
- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (Uradni list RS, št. 27/06),
- Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (Uradni list RS, št. 49/06),
- Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Uradni list RS, št. 51/06).

Prav tako so bile v tem letu sprejete spremembe in dopolnitve dveh že v letu 2004 sprejetih uredb, in sicer:

- Uredba o spremembah in dopolnitvah uredbe o sevalnih dejavnostih (Uradni list RS, št. 9/06) in
- Uredba o spremembah uredbe o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in pogojih gradnje objektov na teh področjih (Uradni list RS, št. 103/06).

Nekatere druge uredbe, predvsem pa številni pravilniki so bili v postopku priprave in usklajevanja. Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih predpisov in predpisov, ki so v pripravi, je na spletni strani URSJV <http://www.ursjv.gov.si/>.

Leta 2006 so bile izdelane tudi teze za nov zakon o odgovornosti za jedrsko škodo, ki naj bi nadomestil dosedanjo ureditev na tem področju ter jo uskladi z zadnjimi spremembami in dopolnitvami Pariške konvencije in Bruseljske dopolnilne konvencije (protokola iz leta 2004).

7.2 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

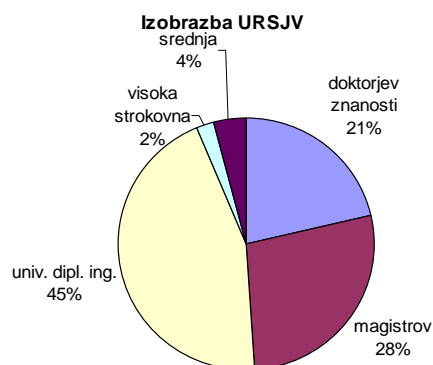
7.2.1 Organiziranost Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost

Uredba o organih v sestavi ministrstev določa, da Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) opravlja specializirane strokovne in razvojne upravne naloge ter naloge inšpekcijskega nadzora na področjih: sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, razen 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.

Na spletnih straneh Uprave RS za jedrsko varnost (<http://www.ursjv.gov.si/>) so splošni podatki o URSJV, obvestila za javnost, predpisi, pogodbe in standardi s tega področja, letna in druga poročila, informacije o srečanjih, tečajih, projektih in razpisih, ki jih sofinancira Mednarodna agencija za atomsko energijo, podatki o monitoringu sevanja ter povezave s spletnimi stranmi drugih upravnih organov, organizacij in raziskovalnih centrov. Na spletni strani je objavljen tudi Katalog informacij javnega značaja v skladu z Zakonom o dostopu do informacij javnega značaja.

Uprava RS za jedrsko varnost je imela ob koncu leta 2006 naslednjo sestavo zaposlenih:

	Štev.	%
vseh sodelavcev	47	100 %
žensk	14	29,8%
moških	33	70,2 %
doktorjev znanosti	10	21,3 %
magistrov	13	27,7 %
univ. dipl. inž.	21	44,7 %
visoka strokovna	1	2,1 %
srednja	2	4,2 %



Povprečna starost sodelavcev je bila 42,7 leta, povprečna delovna doba na upravi pa 8 let.

Na konferenci Dobre prakse v slovenski javni upravi novembra 2006 je URSJV dobila priznanje ministra za javno upravo za dobro prakso v javni upravi za leto 2006 za predstavljeno konkretno rešitev za izboljšanje delovanja javne uprave »Intranetni portal InfoURSJV«.

7.2.2 Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV)

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost strokovno pomaga ministrstvu, pristojnemu za okolje in prostor, ter 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 odprave posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu.

Svet se je v letu 2006 sestel na štirih sejah. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti med dvema sejama je SSSJV obravnaval te vsebinske sklope: spremljanje obratovanja jedrskih objektov s stališča jedrske in

sevalne varnosti, spremljanje dela URSJV, podzakonski akti, strateška vprašanja zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti, splošna vprašanja jedrske in sevalne varnosti. V letu 2006 je SSJV sprejel tudi Letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2005 v Sloveniji, Poročilo o remontu 2006 v NEK, Poročilo o zaključnem obisku nadaljevalne misije OSART ter Poročilo o delu komisije za preverjanje znanja operaterjev.

7.2.3 Strokovna komisija za preverjanje usposobljenosti operaterjev

Marca 2006 je bila imenovana nova Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti in preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katere je potrebno dovoljenje.

Komisija je jeseni organizirala skupno pet izpitnih rokov, in sicer štiri izpitne roke za sedem kandidatov NEK in en izpitni rok za štiri kandidate Instituta »Jožef Stefan«. Vsi so preizkus uspešno opravili. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja NEK sta uspešno opravila dva kandidata, za delovno mesto operaterja reaktorja NEK en kandidat, za delovno mesto inženirja izmene NEK pa štirje kandidati. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto vodje izmene raziskovalnega reaktorja TRIGA na IJS so uspešno opravili štirje kandidati. Kandidatom je URSJV podaljšala dovoljenje za opravljanje del in nalog v jedrskih objektih.

7.2.4 Komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost

Junija 2006 je minister za okolje in prostor izdal sklep o imenovanju tričlanske komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost. Ker so do decembra 2006 nehala veljati pooblastila pooblaščenih organizacij po starem zakonu, je do konca leta 2006 URSJV prejela eno vlogo fizične osebe in pet vlog pravnih oseb za pridobitev pooblastila za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost. V letu 2006 ni bil končan še noben upravni postopek za izdajo pooblastila.

7.3 Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje, ki opravlja strokovne, upravne, nadzorne in razvojne naloge na področju izvajanja 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 ter presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvedencev varstva pred sevanji.

Minister za zdravje je 19. septembra 2005 imenoval Strokovni svet za varstvo ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Strokovni svet strokovno pomaga ministrstvu, pristojnemu za zdravje, ter Upravi Republike Slovenije za varstvo pred sevanji na področju varstva ljudi pred ionizirajočimi sevanji, radioloških posegov in uporabe virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu.

Kot posebna organizacijska enota URSVS deluje Inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu ter nad izvajanjem predpisov o varstvu ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2006 zaposlenih pet sodelavcev, štirje med njimi so bili doktorji znanosti.

Težišče delovanja uprave je bilo tudi v letu 2006 vzpostavitev celovitega

institucionalnega sistema, potrebnega za izvajanje nalog na področju varstva pred sevanji in s tem utrditev sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je URSVS izdajala dovoljenja in potrdila iz svoje pristojnosti na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, izdajala pooblastila izvedencem varstva pred sevanji in izvedencem za medicinsko fiziko, sodelovala pri prevzemanju pravnega reda EU na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji, izvajala inšpekcijski nadzor, obveščala in ozaveščala javnost o postopkih varovanja zdravja pred škodljivimi učinki sevanja ter sodelovala z mednarodnimi institucijami s področja varstva pred sevanji.

URSVS je nadaljevala vodenje monitoringa živil in pitne vode ter začela projekt analize stanja digitalnih radioloških sistemov v zdravstvu ter projekt optimizacije in varstva bolnikov pri posegih v interventni radiologiji.

URSVS je nadzorovala izvajanje sevalnih dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu ter vire sevanj, ki se uporabljajo v teh dejavnostih. Skupno je bilo izdanih 67 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 140 dovoljenj za uporabo virov sevanja in potrjenih 59 programov radioloških posegov. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih skupno 20 inšpekcijskih pregledov in izdanih 12 odločb za odpravo ugotovljenih nepravilnosti.

URSVS je v letu 2006 nadzorovala tudi varstvo delavcev pred sevanji v NEK, kjer je bilo opravljenih 5 inšpekcij. Večjih nepravilnosti ni bilo.

V letu 2006 je URSVS na področju radona nadzorovala Rudnik Žirovski Vrh, Rudnik svinca in cinka Mežica v zapiranju, Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju, Postojnsko jamo, Škocjanske jame ter osnovne šole, vrtce in bolnišnice in druge javne stavbe s povišano vsebnostjo radona.

URSVS je v letu 2006 izdala skupno 120 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji (62 pri uporabi rentgenskih naprav v zdravstvu, 2 s področja uporabe odprtih in zaprtih virov v zdravstvu, 12 za izvajanje sevalnih dejavnosti v jedrskih in sevalnih objektih, 2 s področja izpostavljenosti radonu ter 42 s področja industrije, raziskav in drugih dejavnosti).

Inšpekcijski nadzor se je glede na leto 2005 povečal za 40 % (skupno 115 inšpekcijskih postopkov v letu 2006), število izdanih dovoljenj in potrdil pa se je povečalo za 20 %. Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti ter pri uporabi virov sevanj v zdravstvu in veterinarstvu. URSVS je zagotovila nadzor skupaj s strokovnimi institucijami, ki redno preverjajo stanje na tem področju. Vodila je evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu, ter skrbeli za razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev.

7.4 Pooblaščenji izvedenci

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti predvideva delovanje več vrst pooblaščenih izvedencev.

V začetku leta 2004 je bil sprejet Pravilnik o pooblašcanju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj iz pristojnosti URSVS, ki določa pogoje za pridobitev pooblastil. Novost na tem področju je zahteva za akreditacijo laboratorijev po standardih SIST EN ISO/IEC 17025 ali SIST EN 45004. Pravilnik določa, da morajo pooblaščenji na področjih varstva pred sevanji, dozimetrije in medicinske fizike pridobiti pooblastilo v skladu s pravilnikom v treh letih od njegove uveljavitve, to je do 13. 3. 2007, do takrat pa veljajo pooblastila, izdana na podlagi prejšnje zakonodaje iz osemdesetih let.

URSVS je v letu 2006 v dveh institucijah (ZVD in IJS) izvedla skupno tri inšpekcijske preglede s področja izvajanja pregledov rentgenskih naprav za uporabo v zdravstvu in veterinarstvu. Na podlagi ugotovitev inšpekcijskih pregledov je bil upravnemu delu URSVS dan predlog za obravnavo usposobljenosti Instituta »Jožef Stefan« za izvajanje pregledov rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu. Na podlagi ugotovitvenega postopka je upravni del URSVS izdal odločbo, s katero ugotavlja, da IJS ni usposobljen za

izvajanje pregledov rentgenskih naprav, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu.

7.4.1 Pooblašeni izvedenci varstva pred sevanji

Pooblašeni izvedenci varstva pred sevanji sodelujejo z delodajalci pri izdelavi ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, svetujejo glede delovnih razmer izpostavljenih delavcev, obsega izvajanja ukrepov varstva pred sevanji na opazovanih in nadzorovanih območjih, preverjanja učinkovitosti teh ukrepov, rednega umerjanja merilne opreme in preverjanja uporabnosti zaščitne opreme ter izvajajo usposabljanje izpostavljenih delavcev iz varstva pred sevanji. Pooblašeni izvedenci varstva pred sevanji tudi redno preverjajo ravni ionizirajočega sevanja, kontaminacijo delovnega okolja ter delovne razmere na nadzorovanih in opazovanih območjih. Leta 2006 sta kot pravni osebi imeli pooblastilo za izvedenca varstva pred sevanji Institut »Jožef Stefan« in Zavod za varstvo pri delu, d. d., pooblastilo pa sta pridobila še na podlagi zakonodaje iz leta 1980. Minister za zdravje je leta 2005 imenoval komisijo za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenih izvedencev varstva pred sevanji, ki je začela delati v letu 2006. Na podlagi njenih mnenj je URSVS v letu 2006 izdala pooblastila izvedenca varstva pred sevanji osmim fizičnim osebam.

V letu 2007 bo URSVS nadaljevala vzpostavljanje mreže pooblaščenih izvedencev in institucij predvsem z izdajo potrdil podjetjem, ki želijo pridobiti pooblastilo izvedenca varstva pred sevanji kot pravne osebe na področju pregledovanja virov ionizirajočih sevanj in izobraževanja.

7.4.2 Pooblašeni izvajalci dozimetrije

Pooblašeni izvajalci dozimetrije izvajajo naloge v zvezi z ugotavljanjem izpostavljenosti oseb ionizirajočim sevanjem. V letu 2006 so pooblastilo za meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri imeli Zavod za varstvo pri delu, Institut »Jožef Stefan« in Nuklearna elektrarna Krško (za svoje delavce in zunanje delavce v NEK). Navedene institucije so že pridobile akreditacijo po standardu SIST EN ISO/IEC 17025 ali pa je bil v letu 2006 postopek akreditacije v sklepni fazi.

Za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona in njegovih potomcev so v letu 2006 imeli pooblastilo ZVD, IJS in Rudnik Žirovski Vrh. Od naštetih institucij je ZVD že pridobil akreditacijo za merjenje koncentracije radona in njegovih potomcev po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Minister za zdravje je 21. novembra 2005 imenoval komisijo za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenih izvajalcev dozimetrije. Komisija je začela delati v letu 2006, URSVS pa bo na podlagi njenih mnenj izdala pooblastila v začetku 2007.

7.4.3 Pooblašeni izvedenci za medicinsko fiziko

Pooblašeni izvedenci za medicinsko fiziko svetujejo pri optimizaciji, merjenju in ocenjevanju obsevanosti bolnikov, razvoju, načrtovanju in uporabi radioloških posegov in opreme ter zagotavljanju in preverjanju kakovosti radioloških posegov v zdravstvu. Pooblašeni izvedenci za medicinsko fiziko so novost v naši zakonodaji. Minister za zdravje je 29. septembra 2005 imenoval komisijo za preverjanje izpolnjevanja pogojev za opravljanje del pooblaščenega izvedenca za medicinsko fiziko. Na podlagi njenih mnenj je URSVS v letu 2006 izdala pooblastila izvedenca varstva pred sevanji petim fizičnim osebam.

7.4.4 Pooblašeni izvajalci zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci

Leta 2006 je zdravstveni nadzor nad izpostavljenostjo delavcev izvajalo pet pooblaščenih institucij: Inštitut za medicino dela, prometa in športa, ZVD, Zdravstveni dom Krško (za delavce NEK), Zdravstveni dom Škofja Loka (za delavce Rudnika Žirovski Vrh) in

Aristotel, d. o. o., iz Krškega. Obseg zdravniških pregledov, delovanje pooblaščenih institucij in pogoji za pridobitev pooblastila so opredeljeni v Pravilniku o izvajanju zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev. Pravilnik določa, da se morajo pooblašчени specialisti medicine dela najmanj vsaka tri leta usposabljeni na področju zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci. V letu 2006 je Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji v sodelovanju s Kliničnim inštitutom za medicino dela, prometa in športa izvedla usposabljanje zdravnikov specialistov medicine dela, prometa in športa. URSVS bo skladno z omenjenim pravilnikom v začetku leta 2007 izdala pooblastila izvajalcem zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci na podlagi mnenja razširjenega strokovnega kolegija za medicino dela, prometa in športa.

7.4.5 Pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Do decembra 2006 so v Sloveniji še veljala pooblastila za področje sevalne in jedrske varnosti na podlagi Zakona o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav iz leta 1980. Takih organizacij, ki so dajale strokovna mnenja glede vprašanj sevalne in jedrske varnosti, je bilo 13. Na podlagi njihovih poročil lahko ugotovimo, da v primerjavi s prejšnjimi leti ni večjih sprememb pri njihovem delovanju. Na področju kadrov ohranjajo strokovno zasedenost, ni pa opaznega zaposlovanja mladih. Opremo, ki jo uporabljajo pri svojem strokovnem delu, dobro vzdržujejo in posodablajo. Organizacije imajo uveljavljene programe vodenja kakovosti, nekatere pa so pridobile ali obnovile certifikat kakovosti po ISO 9001:2000. V letu 2006 je EIMV usklajeval spremljanje remontnih dejavnosti in menjave goriva, pri čemer so sodelovale druge pooblaščene organizacije. Pooblaščene organizacije so tudi v letu 2006 za NEK pripravljale strokovna mnenja, varnostne analize in projekte, usposabljale pa so tudi njene zaposlene na raznih strokovnih področjih. Veliko pozornosti je bilo namenjeno neodvisni oceni sprememb na objektu. Strokovno so sodelovale tudi pri sanaciji odlagališč Rudnika Žirovski Vrh in delu Agencije za radioaktivne odpadke.

Pomemben del dejavnosti pooblaščenih organizacij so bile tudi raziskave in razvoj. Nekatere organizacije zelo uspešno sodelujejo pri 6. okvirnem programu raziskav EU.

V letu 2006 je bil sprejet Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost iz pristojnosti URSJV. Tričlanska komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost je bila imenovana 22. junija 2006 s petletnim mandatom. Do konca leta je prejela prvih šest vlog za pooblaščenega izvedenca.

8 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE RADIOAKTIVNIH SNOVI

Neširjenje jedrskega orožja je dejavnost, katere namen je preprečiti razvoj in izdelavo jedrskega orožja v državah, ki formalno niso države z jedrskim orožjem (države z jedrskim orožjem so ZDA, Rusija, Kitajska, Velika Britanija in Francija). Mednarodna skupnost temu vprašanju namenja veliko pozornosti po zalivski krizi in odkritju nedovoljenih dejavnosti v Severni Koreji, jedrskih poskusih v Indiji in Pakistanu, terorističnih napadih 11. septembra 2001 ter v zadnjem času ob dogajanjih v Iranu. Slovenija v celoti izpolnjuje obveznosti, ki izhajajo iz sprejetih mednarodnih sporazumov in pogodb.

Zaradi možnosti zlorabe radioaktivnih virov s pomembno aktivnostjo je mednarodna skupnost poostriala nadzor nad njimi. Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) je izdala Kodeks ravnanja o varnosti in zaščiti radioaktivnih virov ter sprejela smernice za varovanje virov sevanja, ki bi utegnili biti zlorabljeni v teroristične namene. S podobnim ciljem je tudi Svet Evropske unije v letu 2003 izdal Direktivo o nadzoru nad visoko radioaktivnimi viri sevanja ter o virih sevanja neznanega izvora. Slovenija je zahteve kodeksa in omenjene direktive upoštevala s sprejetjem Pravilnika o uporabi virov sevanja in sevalnih dejavnosti ter spremembo Uredbe o sevalnih dejavnostih.

8.1 Varovanje jedrskih snovi

Zaradi članstva v EU je morala Slovenija zamrzniti dvostranski sporazum in dodatni protokol, ki sta bila sklenjena z MAAE, ter sprejeti večstranske akte, ki urejajo ta vprašanja. Z izmenjavo diplomatskih not sta tako 1. septembra 2006 začela veljati Sporazum med Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Zvezno republiko Nemčijo, Irsko, Italijansko republiko, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja ter Dodatni protokol k Sporazumu med Republiko Avstrijo, Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Republiko Finsko, Zvezno republiko Nemčijo, Helensko republiko, Irsko, Italijansko republiko, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Portugalsko republiko, Kraljevino Španijo, Kraljevino Švedsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja. Slovenija se je odločila, da bo dodatni protokol izvajala neposredno z MAAE.

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom vse jedrske snovi (sveže in izrabljeno jedrsko gorivo) v NEK in na Institutu »Jožef Stefan«, ki upravlja raziskovalni reaktor TRIGA Mark II, ter jedrske snovi pri preostalih imetnikih. NEK in institut od članstva Slovenije v EU poročata skladno z uredbo Sveta EU. Za male imetnike pa je URSJV jeseni 2006 začasno prevzela obveznost poročanja. Zaradi uskladitve poročanja z uredbo Sveta EU je URSJV pripravila za male imetnike jedrskega materiala delavnico ter jih poučila o obveznostih in načinu poročanja Euratomu.

Septembra 2006 je stopil v veljavo sporazum med EU, Mednarodno agencijo za jedrsko energijo in Slovenijo in je s tem nadzor jedrskih snovi v Sloveniji prevzel Euratom s sedežem v Luksemburgu.

Inšpekcije MAAE so se leta 2006 pričele izvajati v skladu z t. i. integriranim varovanjem (integrated safeguards). V letu 2006 je MAAE skladno s sporazumom opravila pet inšpekcij, med temi je bila ena nenapovedana. Skladno s protokolom pa so bile tri inšpekcije, med temi je bila inšpekcija s kratko najavo opravljena v Rudniku Žirovski Vrh. Inšpektorji Euratoma so se v letu 2006 udeležili štirih inšpekcij. Pri inšpekcijah ni bilo ugotovljenih nepravilnosti. URSJV je tudi v letu 2006 redno poročala MAAE v skladu z določili Sporazuma o varovanju. Poročanje MAAE se od veljavnosti multilateralnega sporazuma o varovanju, ki je stopil v veljavo 1. septembra 2006, ne izvaja več.

Zaradi neposrednega načina izvajanja dodatnega protokola bo URSJV po protokolu še naprej poročala MAAE neposredno. Težišče letnega poročila v letu 2006 je bilo predvsem na opisu sprememb stavb na lokaciji NEK in raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

8.2 Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov

Med mednarodnimi ukrepi za neširjenje jedrskega orožja je tudi Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT). Slovenija je pogodbo podpisala 24. septembra 1996 in jo ratificirala 31. avgusta 1999.

Leta 2006 je bilo v okviru organizacije CTBT več sestankov delovnih skupin in srečanj, med drugim ob severnokorejskem obvestilu o preizkušanju jedrskega orožja 9. oktobra 2006. URSJV skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve spremlja dogodke na tem področju in o njih obvešča domače zainteresirane organizacije.

8.3 Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo

Slovenija skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve sodeluje pri delu mednarodnih nadzornih režimov Nuclear Suppliers Group (NSG) in v Zanggerjevem odboru. URSJV je v letu 2006 obema organizacijama redno poročala.

Na podlagi Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo deluje pri Ministrstvu za gospodarstvo Komisija za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo. V komisiji so predstavniki ministrstev za gospodarstvo, zunanje zadeve, obrambo, notranje zadeve, Urada za kemikalije, Carinske uprave, URSJV in Slovenske obveščevalno-varnostne agencije. Komisija odobrava izvoz blaga z dvojno rabo, tj. blaga, ki bi ga bilo mogoče uporabiti za izdelavo orožja za množično uničevanje. Za izvoz je treba pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarstvo. To pa dovoljenje izda na podlagi predhodnega mnenja omenjene komisije. Leta 2006 je bilo 6 rednih in 42 dopisnih sej.

8.4 Fizično varovanje jedrskih snovi in jedrskih objektov

Fizično varovanje jedrskih objektov in jedrskih snovi v NEK, raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II in Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju nadzorujeta Ministrstvo za notranje zadeve in URSJV. Julija 2006 so se začele uporabljati določbe obeh pravilnikov s področja fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, izdanih na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Državni organi in upravljavci jedrskih objektov so svoje delovanje uskladili z določbami obeh pravilnikov.

Ministrstvo za notranje zadeve je v letu 2006 dalo soglasje k Programom začetnega in stalnega strokovnega usposabljanja delavcev, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi, jedrskih objektov ali sevalnih objektov. Ministrstvo je podalo tudi soglasje k Načrtu fizičnega varovanja jedrskih objektov.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve je opravil inšpekcijski nadzor nad fizičnim varovanjem Nuklearne elektrarne Krško in ugotovil, da se le to izvaja v skladu z veljavnim načrtom.

Opravljen je bilo še fizično varovanje prevoza svežega goriva za Nuklearno elektrarno Krško.

8.5 Nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

V želji, da bi preprečili nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi,

že vrsto let usklajeno sodelujejo državni organi, predvsem Carinska uprava RS, Policija in URSJV, po potrebi pa so v delo vključeni še drugi organi (URSVS, Ministrstvo za promet) in organizacije (ARAO, Slovenske železnice, pooblašene organizacije, zbiralci in predelovalci odpadnih surovin).

Delavci carine in policije so na mejnih prehodih opremljeni z detektorji za zaznavanje radioaktivnega sevanja. Na podlagi dvostranskega sodelovanja z ZDA sta mejni prehod Obrežje in Luka Koper opremljena tudi s portalnimi monitorji. Izdelani so postopki za ukrepanje ob najdbi radioaktivne pošiljke ter sistemi za medsebojno obveščanje in svetovanje.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin je URSJV dala na voljo telefonsko številko dežurnega, ki je dosegljiv 24 ur na dan. V letu 2006 je bilo devet klicev, od tega večina s carine in Slovenskih železnic.

Carinska uprava je URSJV seznanila z odkritjem pošiljk odpadnega železa na tovornjakih s povečano radioaktivnostjo. Pošiljki sta bili vrnjeni pošiljateljem na Hrvaško. Iz pošiljke, vrnjene iz Italije, je bil radioaktivni odpadki oddan v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.

Da bi poiskali dolgoročno rešitev za preprečevanje nezakonitega prevoza radioaktivnih snovi, je Vlada Republike Slovenije na pobudo URSJV septembra 2005 imenovala Skupno delovno skupino za preprečevanje nedovoljenega vnosa in tranzita radioaktivnih in jedrskih snovi v Republiko Slovenijo. Vanjo so bili imenovani predstavniki z Ministrstva za finance – Carinske uprave, Ministrstva za notranje zadeve, Ministrstva za gospodarstvo, Ministrstva za promet, Ministrstva za zdravje – Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji ter Ministrstva za okolje in prostor – URSJV. Vlada je v začetku leta 2006 sprejela poročilo delovne skupine in naložila Ministrstvu za okolje in prostor, da pripravi podzakonski predpis, po katerem bodo morali vsi uvozniki zagotoviti meritev vsake pošiljke. Do konca leta je bil pripravljen osnutek uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin.

Leta 2005 je bil sklenjen Sporazum med našim Ministrstvom za finance in ameriškim Department of Energy (ministrstvom za energijo) o sodelovanju pri preprečevanju nezakonitega trgovanja z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Na njegovi podlagi so bili v drugi polovici leta 2006 nameščeni stacionarni portalni monitorji v Luko Koper in na Obrežju. Portalni monitorji – enostebni za pešce in dvostebni za vozila – zaznajo sevanje gama in nevtronsko sevanje. Cariniki so opravili kratko dvo- oziroma tridnevno usposabljanje, ki so ga organizirali ameriški strokovnjaki.

Republika Slovenija v letu 2006 ni poročala v podatkovno zbirko MAAE o nedovoljenem prometu (IAEA Illicit Trafficking Database). Do konca leta 2006 je bilo v to podatkovno zbirko sporočenih skoraj 1000 dogodkov, kot so kraja, izguba, najdba ali nedovoljen prenos jedrskih in drugih radioaktivnih snovi po svetu.

9 RAZISKOVALNA DEJAVNOST

Z usmerjenimi raziskovalnimi projekti skušamo ohraniti in izboljšati strokovno znanje, potrebno za zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti. V tem poglavju so na kratko opisani projekti, ki jih je financirala oziroma organizirala URSJV.

9.1 Radonski potencial v tleh v Sloveniji

Dosedanje raziskave radona v Sloveniji so zajele radon v stanovanjih in hišah, radon v vrtcih in šolah ter radon na prostem. Skoraj v vseh primerih visokih koncentracij je to posledica visokih koncentracij radona v porah v zemlji, to je v visokem radonskem potencialu. Poznavanje radonsko kritičnih območij je pomembno, saj bi bilo treba že pri projektiranju zgradb predvideti načine zmanjševanje koncentracij radona v prostorih. Slovenija je ena od redkih držav, ki teh raziskav še ni opravila.

Namen raziskovalne študije, ki jo je po naročilu URSJV izdelal Institut »Jožef Stefan«, je bil, da se vsaj v mreži 20 x 20 km po vsem ozemlju Slovenije opravijo meritve radona v tleh ter na tej podlagi izdelata zemljevid radonskega potenciala in karakterizacija tal na tveganje za radon.

Izsledki so pokazali, da območje koncentracij radona v tleh v Sloveniji sega od 1 do 201 kBq/m³ z aritmetično povprečno vrednostjo 18,6 kBq/m³ in geometrično srednjo vrednostjo 9,5 kBq/m³. Najvišje vrednosti so izmerili na karbonatnih kamninah, ki pokrivajo več kot 50 % ozemlja Slovenije, in sicer z aritmetičnim povprečjem 33 kBq/m³. V primerjavi z drugimi evropskimi državami so dobljene vrednosti v Sloveniji vsaj pol manjše.

9.2 Meritve vsebnosti radionuklida ogljika-14 v rastlinskih vzorcih v neposredni okolici Nuklearne elektrarne Krško

Glavni del obsevne obremenitve okoliškega prebivalstva zaradi obratovanja jedrske elektrarne v Krškem prihaja od vnosa radionuklida ¹⁴C s hrano. Radionuklid ¹⁴C je večinoma naravnega izvora (nastaja v ozračju kot posledica jedrskih reakcij s kozmičnim sevanjem). Stalno je prisoten tudi v prizemnem zraku v neposredni okolici jedrske elektrarne v Krškem. Ta radionuklid v kemični obliki CO₂ vstopa v naravni življenjski cikel rastlin, zato je stalno prisoten tudi v rastlinah. Ravnotežna koncentracija ¹⁴C v rastlinah je 227 Bq ¹⁴C/kg-C.

Namen raziskave, ki so jo po naročilu Nuklearne elektrarne Krško izvajali na Inštitutu Ruđer Bošković iz Zagreba, je bil pridobiti podatke o vsebnostih oziroma koncentracijah radionuklida ¹⁴C v nekaterih rastlinskih vzorcih iz neposredne okolice NEK in jih primerjati z vrednostmi na krajih zunaj vpliva zračnih izpustov iz elektrarne.

Izsledki raziskovalne študije, ki je zajela meritve v vzorcih jabolk, žita (pšenice, koruze), trave in listja, so pokazali, da je povprečna vrednost v 12 km oddaljeni Dobovi (referenčna vrednost za NEK) okrog 235 Bq ¹⁴C/kg-C. V okolici NEK so na razdalji 1 km od izpuha reaktorja vrednosti v smeri prevladujočih vetrov povišane za okrog 7–9 Bq ¹⁴C/kg-C glede na referenčno vrednost, in sicer znašajo večinoma okrog 245–250 Bq ¹⁴C/kg-C. Na krajših razdaljah, 0,3–0,5 km, pa dosežejo vsebnosti ¹⁴C v rastlinah tudi do 295 Bq ¹⁴C/kg-C ali 25 % več kot na referenčnih mestih, kar lepo ponazarja prostorsko porazdelitev okrog jedrske elektrarne. Raziskava je potrdila smiselnost dosedanjih predpostavk, uporabljenih pri izračunih doznih obremenitev prebivalstva zaradi ¹⁴C. Do zdaj so namreč predpostavke temeljile na mednarodnih generičnih podatkih.

9.3 Ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2006–2013

Vlada Republike Slovenije je septembra 2005 sprejela izhodišča za dolgoročno zagotavljanje podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti ter imenovala delovno skupino, ki je na podlagi opravljenih analiz stanja med organizacijami, ki se ukvarjajo z izobraževanjem, raziskavami in aplikativnimi deli na področjih sevalne ali jedrske tehnologije, pripravila program dolgoročnega zagotavljanja podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti. Na podlagi tega programa so bile v razpisu za ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2006–2013 v letu 2006 [19] v težišču 5 (Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja) tematskemu sklopu 5.6 (Zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti) dodane te teme: Varnostna vprašanja tehnologij jedrskih in sevalnih objektov, Varno odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva ter Nadzor radioaktivnosti v življenjskem okolju.

Na razpisu je bilo izbranih pet dvoletnih projektov, ki jih izvajajo Inštitut za metalne konstrukcije, Institut »Jožef Stefan«, Inštitut za kovinske materiale in tehnologije ter Zavod za gradbeništvo, financirata pa jih URSJV in Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

10 MEDNARODNO SODELOVANJE

10.1 Mednarodna agencija za atomsko energijo

Nadaljevalo se je uspešno sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE). Slovenija je od septembra 2005 do septembra 2007 članica Sveta guvernerjev MAAE, tj. najvišjega upravnega organa med dvema skupščinama organizacije. Slovenska delegacija pa se je tudi tako kot vsako leto udeležila rednega letnega zasedanja Generalne konference. Slovenija sodelovala predvsem na naslednjih področjih:

- Na podlagi programa tehničnega sodelovanja je Slovenija v letu 2006 prejela trinajst prošenj za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v naši državi. Od teh sta bili izvedeni dve, nadaljnjih trinajst pa je bilo uresničenih na podlagi prošenj iz leta 2005. Vse druge vloge, ki jih je naša država potrdila, bodo uresničene v letu 2007.
- V okviru tehničnega sodelovanja je Slovenija leta 2006 Mednarodni agenciji za atomsko energijo poslala štiri nove predloge raziskovalnih pogodb. Dva predloga je Mednarodna agencija za atomsko energijo sprejela, enega še ni odobrila, enega pa je zavrnila. Izvajalo se je še pet raziskovalnih pogodb, ki so jih naše organizacije in instituti sklenili v prejšnjih letih.
- MAAE je novembra 2006 potrdila tri nove nacionalne projekte tehnične pomoči, ki jih je Slovenija prijavila leta 2005, ter en nacionalni projekt, ki se je začel izvajati še v obdobju 2005–2006. Leta 2006 so se nadaljevale dejavnosti pri treh projektih, ki jih je Svet guvernerjev MAAE potrdil za obdobje 2005–2006, potekale so tudi sklepne dejavnosti pri treh projektih iz obdobja 2003–2004.
- Slovenija nadaljuje svojo dejavno politiko gostiteljice delovnih srečanj Mednarodne agencije za atomsko energijo, saj je v letu 2006 gostila pet takih delavnic, tečajev in seminarjev.
- Leta 2006 so slovenski strokovnjaki dejavno sodelovali v odboru za standarde o jedrski varnosti, odboru za standarde o odpadkih in odboru za standarde o sevalni varnosti.

Svet guvernerjev MAAE je na svoji prvi seji po 50. Generalni konferenci septembra 2006 soglasno izvolil slovenskega veleposlanika na Dunaju dr. Ernesta Petriča za svojega predsednika do prihodnje Generalne konference septembra 2007. Slovenija je tako prevzela zahtevno in odgovorno nalogo usklajevanja in iskanja soglasja med članicami Sveta guvernerjev. Med predsedovanjem veleposlanika Petriča slovensko delegacijo v Svetu guvernerjev MAAE vodi dr. Andrej Stritar, direktor URSJV. Prvo predsedovanje dr. Petriča je bilo novembra 2006, ko je vodil TACC (Technical Assistance Co-ordination Committee), ki zaseda v enaki sestavi kot Svet guvernerjev, in je imel nalogo, da uskladi program tehnične pomoči za naslednje obdobje (2007–2008) in ga predloži Svetu guvernerjev v odobritev. V svežnju programov tehnične pomoči je bilo tudi 7 projektov tehnične pomoči za Iran. EU, ZDA, Japonska in Kanada so nasprotovale projektom tehnične pomoči Iranu, na drugi strani pa so neuvrščene države zagovarjale njihovo potrditev in sprejetje. Predsedujoči se je skušal izogniti politizaciji tehnične pomoči. Po dolgih razpravah in številnih posvetovanjih mu je uspelo najti rešitev, sprejemljivo za vse.

10.2 Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj – Agencija za jedrsko energijo

Agencija za jedrsko energijo (NEA) je del Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) s sedežem v Parizu. Naloga agencije je državam članicam pomagati pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju znanstvenih, tehničnih in pravnih izhodišč, potrebnih

za varno, okolju prijazno in gospodarno uporabo jedrske energije v miroljubne namene. Agencija tesno sodeluje tudi z Mednarodno agencijo za atomsko energijo na Dunaju in Evropsko komisijo v Bruslju. Organizacijsko je razdeljena na sedem stalnih odborov, katerih delo vodi upravni odbor, ki o svojem delu poroča Svetu OECD. Vsak od odborov je sestavljen iz strokovnjakov držav članic.

Ker Slovenija ni polnopravna članica OECD, lahko sodeluje pri delu odborov kot opazovalka. Tako imamo dostop do skorajda vseh podatkov.

10.3 Sodelovanje z Evropsko komisijo

10.3.1 Delovna skupina za atomska vprašanja (ATO)

Med predsedovanjem Avstrije delovni skupini za atomska vprašanja je bila predstavljena nova revizija Pogodbe o sodelovanju med Euratomom in Japonsko, ki je bila februarja 2006 tudi podpisana, nadaljevalo se je delo pri predlogu nove direktive EU o nadzoru pošiljk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, potekala je obravnava predloga uredbe Sveta o ustanovitvi instrumenta pomoči tretjim državam na jedrskem področju z naslovom Instrument za jedrsko sodelovanje, ki se je začela že med britanskim predsedovanjem.

V drugi polovici leta je predsedovanje skupini prevzela Finska. Njihovi pomembnejši dosežki so bili:

- uveljavitev sporazuma med Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Ukrajino, podpisan pa je bil tudi sporazum s Kazahstanom,
- usklajen Instrument za jedrsko sodelovanje in decembra poslan v obravnavo pravnikom jezikoslovcem in nato na COREPER,
- sprejeta direktiva o pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva,
- usklajen osnutek sporazuma/navodil o sodelovanju v okviru konvencij, pri katerih je pogodbenica tudi Evropska skupnost za atomsko energijo,
- objavljen prvi osnutek ponazarjalnega jedrskega programa (Programme indicatif nucléaire pour la Communauté – PINC), katerega obravnava bo končana v letu 2007. Zadnji podoben program je bil objavljen leta 1997.

Delovna skupina za atomska vprašanja se je leta 2006 ukvarjala tudi s protokolom k Pariški konvenciji, predlogom za odločbo Sveta o pristopu h Konvenciji o fizičnem varovanju jedrskih snovi (CPPNM) ter organizacijo KEDO, ki je gradila jedrsko elektrarno v Severni Koreji.

V Sloveniji so potekale priprave na predsedovanje EU v letu 2008 tudi na področju sevalne in jedrske varnosti. Določene so bile osebe, ki bodo sodelovale pri predsedovanju, njihovo izobraževanje pa se je že začelo.

10.3.2 Ad hoc delovna skupina za jedrsko varnost (WPNS)

V letu 2006 je delovala ad hoc delovna skupina za jedrsko varnost. Njena naloga je bila, da pripravi poročilo o harmonizaciji jedrske varnosti v državah članicah. Pregledali so končna poročila združenja WENRA in jih ocenili kot primerna za pripravo poročila, pregledali so priporočila pogodbenicam v zvezi s Konvencijo o jedrski varnosti in Skupno konvencijo o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, preučevali so dokumente OECD/NEA in MAAE. Pri delu je sodelovala tudi Slovenija. Pripravljen je bilo tudi poročilo o sistemih zbiranja finančnih sredstev v skladih za razgradnjo jedrskih objektov. Na decembrskem srečanju delovne skupine za atomska vprašanja je bilo predstavljeno zbirno poročilo delovne skupine za jedrsko varnost, ki je s tem končala mandat in prenehala obstajati.

10.3.3 Projekti Phare v letu 2006

Pogodba za izvajanje projekta Podpora URSJV za razširitev in modernizacijo državnega sistema za zgodnje obveščanje je bila v prvi polovici leta 2006 uspešno izpolnjena. Pogodbenik je postavil 35 merilnikov sevanja gama, 2 samodejni meteorološki postaji, 29 ombrometrov, 2 anemometra, 2 barometra, 2 pirometra, 5 merilnikov temperature in 5 higrometrov. Začasni prevzem je bil podpisan 7. aprila 2006, končni prevzem pa bo opravljen čez dve leti.

V letu 2006 sta za projekt Karakterizacija RAO v centralnem skladišču NSRAO Brinje potekala izdelava in usklajevanje končnega poročila.

Za projekt Posodobitev vroče celice je bila leta 2005 dobavljena vsa ponujena oprema razen dveh manipulatorjev, ki sta bila dobavljena leta 2006, ko je bila plačana vsa dobavljena oprema.

V sklopu projekta Pomoč pri razvoju idejnega projekta za odlagališče NSRAO v Sloveniji je konzorcij Quintessa novembra 2006 predstavil končno poročilo, ki podrobno analizira nastajanje radioaktivnih odpadkov v Sloveniji ter prednosti in slabosti za tri tipe odlagališč: površinskega, silosnega in podzemnega (tunelskega).

V letu 2006 je bila pripravljena razpisna dokumentacija in začetni izbirni postopki za projekta v okviru t. i. prehodnega vira (transition facility), in sicer Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi RAO z vzpostavitvijo in delovanjem sistema za obdelavo podatkov ter Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi RAO v Sloveniji. Prejemnica pomoči za oba projekta je Agencija RAO.

10.3.4 Verifikacija po 35. členu Pogodbe o ustanovitvi Euratoma

Pogodba o ustanovitvi Euratoma obvezuje države članic EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za meritve radioaktivnosti v okolju in o izsledkih poročajo Evropski komisiji, ta pa ima pravico preverjati, ali je sistem vzpostavljen in usklajen s postavljenimi zahtevami. Po razširitvi EU je bil program verifikacij namenjen predvsem njenim novim članicam.

Verifikacijski obisk v Sloveniji je potekal v med 12. in 15. junijem 2006. Zajemal je pregled nadzora nad radioaktivnimi izpusti in nadzora nad radioaktivnostjo v okolici NEK ter pregled izvajanja splošnega monitoringa radioaktivnosti, ki je obveza države Slovenije. Verifikacijsko komisijo je sestavljalo pet izvedencev, URSJV pa je dejavnosti usklajevala.

Komisija je o svojih predhodnih ugotovitvah poročala že ob koncu obiska. Predvsem ugotavlja, da so pri nadzoru nad izpusti iz jedrskih objektov potrebne vzporedne neodvisne nadzorne meritve, ki jih mora zagotavljati država sama. Druga njena pomembna ugotovitev pa je, da morajo biti vsi laboratoriji akreditirani za metode, s katerimi opravljajo meritve. Razen manjših dodatnih pripomb verifikacijska komisija ugotavlja, da Slovenija izpolnjuje zahteve iz 35. člena Pogodbe o ustanovitvi Euratoma.

10.4 Sodelovanje z drugimi združenji

10.4.1 Združenje zahodnoevropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)

WENRA je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Njegovi temeljni nalogi sta razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti in izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti. Od leta 2003 je v njem zastopanih sedemnajst držav članic. Zaradi uskladitve pristopov k jedrski varnosti sta bili ustanovljeni delovni skupini, ena za jedrsko varnost, druga pa za razgradnjo in varnost jedrskih odpadkov.

Konec leta 2006 je združenje sprejelo tako imenovane reference levels, tj. usklajene zahteve za jedrsko varnost jedrskih elektrarn. Njegove članice so se že prej obvezale, da bodo v svojih državah do leta 2010 uskladile ustrezno zakonodajo z omenjenimi zahtevami. Tako naj bi dosegli poenotenje jedrske varnosti, kar do zdaj v EU še ni urejeno. Slovenija bo manjkajoče zahteve predvidoma vključila v podzakonske predpise že do leta 2008.

10.4.2 Združenje upravnih organov držav z malimi jedrskimi programi (NERS)

NERS je mednarodno neodvisno združenje, ki skrbi za izmenjavo informacij med upravnimi organi držav, ki imajo manj jedrskih elektrarn in zato težje podrobneje razvijajo svoje upravne sisteme, kot jih lahko v večjih državah.

Ker je v letu 2005/2006 Slovenija predsedovala združenju, je njegovo redno letno srečanje potekalo junija 2006 na Bledu. Na sestanku so bili pregledani sklepi predhodnega sestanka združenja, predstavljena je bila njegova nova spletna stran <http://www.ners.info/>, glavne teme, ki so bile obravnavane, pa so bile: upravni nadzor nad upravljanjem radioaktivnih odpadkov, prevoz radioaktivnega materiala in upravni nadzor nad radioaktivnimi viri.

10.5 Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb

Slovenija je pogodbenica številnih dvo- in večstranskih pogodb s področja jedrske in sevalne varnosti, varovanja jedrskih materialov, obveščanja in ukrepanja ob jedrski nesreči, fizičnega varovanja jedrskih objektov, neširjenja jedrskega orožja in odgovornosti za jedrsko škodo.

10.5.1 Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki

15. do 24. maja 2006 se je na sedežu Mednarodne agencije za atomsko energijo na Dunaju sestalo na drugem pregledovalnem sestanku 41 delegacij držav pogodbenic Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Poročilo za Slovenijo je pripravila URSJV v sodelovanju z Upravo Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, NEK, Institutom »Jožef Stefan«, Agencijo za radioaktivne odpadke, Rudnikom Žirovski Vrh, Kliničnim centrom – Klinikom za nuklearno medicino in Onkološkim inštitutom. Slovensko nacionalno poročilo in njegova predstavitev sta bila dobro sprejeta.

Po predstavitvi slovenskega poročila je poročevalec pregledovalnega sestanka na kratko povzel razpravo z ugotovitvijo, da je Slovenija pripravila razumljivo nacionalno poročilo in predstavitev, ki zadovoljivo obravnava vsa ključna vprašanja varnega ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, ter da je trenutno stanje v državi dobro nadzorovano.

Na sklepnem plenarnem zasedanju je bilo ugotovljeno, da je kljub pozitivnim težnjam mogoče v nekaterih državah in na posameznih področjih stanje izboljšati.

Tako bo morala tudi Slovenija na naslednjem, tretjem pregledovalnem sestanku maja 2009 poročati o izvajanju meddržavne pogodbe s Hrvaško o razgradnji in ravnanju z radioaktivnimi odpadki, določitvi lokacije, projektiranju in izdaji dovoljenj za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in o nadaljnjem iskanju rešitve za visoko radioaktivne odpadke.

10.5.2 Dvostransko sodelovanje

Leta 2006 je URSJV na podlagi dvostranskih mednarodnih pogodb sodelovala na rednih

letnih srečanjih s sorodnimi upravnimi organi.

Na dnevnem redu štiristranskega sestanka s Češko, Slovaško in Madžarsko, ki je bil junija na Madžarskem, so bili poročila in novosti v zvezi z delom upravnih organov, seznanitev z zanimivimi dogodki v jedrskih elektrarnah, usklajevanje evropskih zadev, sodelovanje z MAAE ter razprava o kazalnikih učinkovitosti upravnega organa.

Na dvostranskem sestanku s Hrvaško je slovenska stran predstavila slovenski jedrski program ter izkušnje pri usklajevanju evropske zakonodaje, hrvaška stran pa je izrazila željo po neposrednem obveščanju ob morebitnem izrednem dogodku v Nuklearni elektrarni Krško ter predlagala prehod na drugo obliko izmenjave radioloških podatkov o sevanju gama v okolju. Hrvaški strani so bile predstavljene slovenske izkušnje pri usklajevanju evropske zakonodaje in na kratko opisano dogajanje pred vstopom Slovenije v EU.

Na dvostranskem sestanku z Avstrijo je slovenska stran opisala glavne značilnosti in dosežke na področju pravnih predpisov in uprave, predstavila je svojo pripravljenost na izredni dogodek in slovensko mrežo zgodnjega obveščanja. Avstrijska stran je pojasnila, kako izpolnjuje zahteve evropske zakonodaje, opisali so delovanje avstrijskega sistema za obvladovanje izrednih dogodkov, zanimali so se tudi za postopek pridobivanja dovoljenj do začetka gradnje jedrske elektrarne.

10.5.3 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Solastništvo elektrarne je urejeno s 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.

Obratovanje elektrarne je v letu 2006 potekalo skladno s sprejetim gospodarskim načrtom za leto 2006. Potrjene so bile dolgoročne naložbe, sporazumno je bila določena cena električne energije, usklajena je bila kadrovska politika in plačevanje je potekalo zgledno. Oba družbenika sta redno in celovito izpolnjevala finančne obveznosti. Nadzorni svet je pravočasno potrjeval odločitve, ki so ključne za učinkovito obratovanje jedrskega objekta.

Navedena meddržavna pogodba pa v tretjem odstavku 11. člena določa, da bosta pogodbenici v dvanajstih mesecih od njene uveljavitve sprejeli ustrezne predpise za zagotovitev sredstev za financiranje stroškov razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva. Pogodbenici bosta ta sredstva redno vplačevali v svoj posebni sklad v znesku, ki ga določa Program razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva iz NEK. Do konca leta 2006 Hrvaška ni ustanovila svojega posebnega sklada za razgradnjo elektrarne, pač pa je Vlada Republike Hrvaške 28. aprila 2006 sprejela Uredbo o načinu vplačila sredstev za financiranje razgradnje in skladišča radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško.

Omenjena uredba je nedvomno prvi korak Hrvaške k ustanovitvi njenega sklada za razgradnjo elektrarne in zagotavljanja potrebnih sredstev, kot to določa skupni program razgradnje, vendar pa ni akt, ki bi v celoti izpolnjeval določbe meddržavne pogodbe. Hrvaška stran ni ustanovila ločenega sklada za razgradnjo z zakonom, ki določa pričakovano donosnost zbranih sredstev, politiko vlaganja in nadzor nad skladom. Prav tako uredba določa, da Hrvaško elektrogospodarstvo, d. d., vplačuje sredstva na račun državnega proračuna, ki pa ga upravlja njihovo ministrstvo, pristojno za energijo. Uredba sicer določa, da se bodo sredstva z ustanovitvijo sklada na sklad tudi prenesla, vendar v njej ni obvezujočega datuma ustanovitve sklada in se tako njegova ustanovitev prelaga v prihodnost.

Na drugi strani pa Gen-energija, d. o. o., redno vplačuje v sklad za razgradnjo elektrarne za vsako kWh prevzete električne energije iz elektrarne.

10.6 Uporaba jedrske energije po svetu

Konec leta 2006 je bilo na svetu 31 držav s 436 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. Leta 2006 so pognali po eno novo jedrsko elektrarno v Indiji in na Tajvanu s skupno instalirano močjo 1490 MW. Za vedno pa so v tem letu ustavili eno slovaško, dve bolgarski, štiri britanske in eno špansko elektrarno s skupno močjo 2236 MW. Na novo pa so začeli graditi tri elektrarne v Južni Koreji, eno v Rusiji in dve na Kitajskem.

Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so v spodnji preglednici:

Preglednica 9: Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belgija	7	5.824		
Bolgarija	2	1.906	2	1.906
Češka	6	3.523		
Finska	4	2.696	1	1.600
Francija	59	63.260		
Litva	1	1.185		
Madžarska	4	1.755		
Nemčija	17	20.339		
Nizozemska	1	482		
Romunija	1	651	1	655
Ruska federacija	31	21.743	7	4.585
Slovaška	5	2.034		
Slovenija	1	666		
Španija	8	7.450		
Švedska	10	9.048		
Švica	5	3.220		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	19	10.982		
Skupaj Evropa	196	169.871	13	10.646
Argentina	2	935	1	692
Brazilija	2	1.795		
Kanada	18	12.584		
Mehika	2	1.360		
ZDA	103	98.446		
Skupaj Amerika	127	115.120	1	692
Armenija	1	376		
Indija	17	3.732	6	2.910
Iran			1	915
Japonska	55	47.587	1	866
Kitajska	10	7.572	5	4.220
Republika Koreja	20	17.454	1	960
Pakistan	2	425	1	300
Tajvan	6	4.921	2	2.600
Skupaj Azija	111	79.966	17	12.771
Južna Afrika	2	1.800		
Vse skupaj	436	373.779	31	24.109

Vir: Mednarodna agencija za atomsko energijo.

V razvitih državah sveta je opazna težnja po oživljanju zanimanja za jedrsko energijo. Nove gradnje pripravljajo v ZDA, v Franciji nameravajo začeti leta 2007 graditi nov reaktor, politiko do jedrske energije spreminjajo v Veliki Britaniji, v Bolgariji so izvedli razpis za gradnjo dveh novih reaktorjev, v Romuniji pa nameravajo dokončati gradnjo reaktorjev številka 3 in 4 v Černavodi.

10.7 Sevalna in jedrska varnost v svetu

Mednarodna agencija za atomsko energijo ima vzpostavljen sistem poročanja o nenavadnih sevalnih in jedrskih dogodkih v jedrskih objektih in pri uporabi jedrske energije. Znan je pod imenom INES – Mednarodna lestvica jedrskih dogodkov (International Nuclear Event Scale).

Vsa poročila INES na URSJV sproti prevedejo v slovenščino in jih je mogoče videti na spletni strani URSJV: http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines_dogodki/.

Iz povzetka poročil v letu 2006 je mogoče sklepati na stanje sevalne in jedrske varnosti v svetu.

Leta 2006 je v NEWS Mednarodne agencije za atomsko energijo prispelo 33 poročil INES o jedrskih dogodkih. Enajst poročil se je nanašalo na dogodke v jedrskih elektrarnah, preostalih 22 pa na presežene dozne omejitve pri delu z radioaktivnimi viri (11), transport radioaktivnega materiala (5), raziskovalni reaktor (1), obsevalno napravo (1), ravnanje z radioaktivnimi odpadki (2), dveh poročil pa ni bilo mogoče uvrstiti v nobeno od teh kategorij.

Štirje dogodki v jedrskih elektrarnah so bili razvrščeni v stopnjo 2 – nezgoda, dva v stopnjo 1 – nepravilnost, dva v stopnjo 0 – pod lestvico/nepomembno za varnost, eden zunaj lestvice, dva pa nista bila ovrednotena. Poročila so se nanašala na nedelujočo varnostno opremo (3), nedelujočo klasično opremo (1), težave z električnim napajanjem v sili (2), napako pri projektu (1), požar na transformatorju (1), napako na regulacijskem sistemu (1) ter na presežene pogoje in omejitve (2).

Preostali dogodki so bili razvrščeni: eden v stopnjo 4 – nesreča brez pomembnejšega tveganja za okolico, 12 dogodkov v stopnjo 2 – nezgoda, šest v stopnjo 1 – nepravilnost, eden v stopnjo 0 – pod lestvico/nepomembno za varnost, dva pa nista bila razvrščena.

Slovenija v letu 2006 v sistem NEWS ni poročala, ker ni bilo dogodkov, ki bi bili po merilih zanimivi za poročanje.

Iz poročil je razvidno, da so obvladovanje virov sevanja, ki se uporabljajo v industriji, in nadzor nad njimi v svetu pomanjkljivi in večkrat pride do tega, da so delavci pri delu z njimi obsevani nad dovoljenimi zakonskimi omejitvami, vir se izgubi med transportom ali ga ukradejo. Opazno je, da so države izboljšale nadzor nad odpadnimi kovinami, ker je bilo v primerjavi z letom 2005 v letu 2006 samo eno poročilo o najdbi vira sevanja med odpadno kovino.

Pri dogodkih, o katerih so v tem letu poročali v NEWS, ni bilo ugotovljenih večjih vplivov na okolje. V osmih primerih so delavci pri delu s sevanjem prejeli doze, večje od omejitev, niso pa imeli trajnih posledic. Pri treh dogodkih je bilo mogoče, da so delavci prejeli dozo, večjo od omejitev, ni pa bilo tega mogoče potrditi z meritvami. V Belgiji se je zgodila hujša nesreča pri delu z obsevalno napravo za sterilizacijo Sterigenics. Naprava uporablja sevanje gama, ki ga emitira zaprt izvor izotopa kobalta 60. Zaradi nepravilnega ravnanja z napravo je en delavec dobil ocenjeno dozo 4 Gy, kar je imelo takojšnje zdravstvene učinke in je bila potrebna hospitalizacija na kliniki za radiacijske poškodbe. Petkrat so poročali o izgubi vira sevanja med transportom, v enem primeru pa je bil vir ukraden.

Najresnejši dogodek v jedrski elektrarni se je zgodil 25. julija 2006 na Švedskem v jedrski elektrarni Forsmark - 1. Ovrednoten je bil s stopnjo 2 po merilu globinske obrambe. Dogodek je sprožila napaka med vzdrževalnimi deli na stikališču ob elektrarni. Zaradi kratkega stika je prišlo do nepredvidenega zaporedja odpovedi opreme, med

katerim se je reaktor ustavil in je odpovedalo električno napajanje dela regulacijskih sistemov in instrumentacije. Operaterjem je po približno 20 minutah uspelo odpraviti neposredni vzrok za odpoved in ponovno vzpostaviti ročni nadzor nad objektom. Medtem so varnostni sistemi ohranili kritične parametre reaktorja v sprejemljivih mejah, tako da ni bilo resnejših posledic za delavce ali okolje.

Dogodek je sprožil obsežne preiskave na Švedskem in drugih jedrskih državah. Na URSJV smo pripravili lastno analizo in predvsem skušali ugotoviti, kakšne so možnosti, da bi se kaj podobnega zgodilo v NEK. Ker je v NEK vgrajena drugačna oprema, česa takega ni mogoče pričakovati.

11 SEZNAM ORGANIZACIJ S SPLETNIMI NASLOVI

Ime organizacije	Spletni naslov
Agencija za radioaktivne odpadke	http://www.gov.si/arao/
Elektroinštitut Milan Vidmar – EIMV	http://www.eimv.si
ENCONET Consulting	http://www.enconet.com
Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb	http://www.fer.hr
Fakulteta za strojništvo	http://www.fs.uni-lj.si/
IBE, d. d. – Svetovanje, projektiranje in inženiring	http://www.ibe.si
Institut »Jožef Stefan«	http://www.ijs.si
Institut za elektroprivredu i energetiku, d. d.	http://www.ie-zagreb.hr
Institut za varilstvo	http://www.i-var.si
Inštitut za kovinske materiale in tehnologije	http://www.imt.si
Inštitut za metalne konstrukcije	http://www.imk.si
International Atomic Energy Agency	http://www.iaea.org
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano	http://www.mkgp.gov.si/
Ministrstvo za notranje zadeve	http://www.mnz.gov.si/
Ministrstvo za okolje in prostor	http://www.mop.gov.si/
Ministrstvo za zdravje	http://www.mz.gov.si/
Nuklearna elektrarna Krško	http://www.nek.si
OECD Nuclear Energy Agency	http://www.nea.fr
Rudnik Žirovski Vrh – javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o.	http://www.rudnik-zv.si/
United States Nuclear Regulatory Commission	http://www.nrc.gov/
Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost	http://www.ursjv.gov.si/
Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	http://www.mz.gov.si/index.php?id=4852
Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje	http://www.sos112.si/slo/index.php
Zavod za gradbeništvo Slovenije	http://www.zag.si/
Zavod za varstvo pri delu, d. d.	http://www.zvd.si/

12 VIRI

- [1] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2006, URSJV/DP-094/2007.
- [2] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo 2006, rev. 1, april 2007.
- [3] Krško nuclear power plant, Performance Indicators for the Year 2006, NEK, februar 2007.
- [4] Dodatno poročilo o varnostnih in obratovalnih kazalnikih za leto 2006, februar 2007.
- [5] Poročilo NEK o zaustavitvi reaktorja dne 10. 5. 2006, št. 3903-3/2005/22.
- [6] Posebno poročilo NEK o odstopanju št. 1/2006, št. 39010-5/2006/1.
- [7] Posebno poročilo NEK o odstopanju št. 2/2006, št. 39010-5/2006/2.
- [8] Zaključno poročilo URSJV št. 39010/5/2006/3.
- [9] Inšpektorski zapisnik URSJV št. 006/2006.
- [10] Posebno poročilo NEK o odstopanju št. 4/2006, št. 39010-5/2006/4.
- [11] Obvestilo NEK o izpustih tritija, št. 39010-7/2005/6.
- [12] Tekočinski izpusti tritija iz Nuklearne elektrarne Krško, rev. 2, SPIS: 39010-7/2005/25, URSJV/DP – 095/2006, URSJV, Ljubljana, september 2006.
- [13] Odločba URSJV št. 39000-5/2006/17.
- [14] Posebno poročilo NEK o odstopanju št. 5/2006, št. 39010-5/2006/5.
- [15] Posebno poročilo NEK o odstopanju št. 6/2006, št. 39010-5/2006/7.
- [16] Analiza remonta NEK 2006, rev. 0, URSJV/DP-096/2006, URSJV, november 2006.
- [17] Uredba o državnem lokacijskem načrtu za hidroelektrarno Krško, Uradni list RS št. 103/06.
- [18] Poročilo o delu Reaktorskega infrastrukturnega centra Instituta »Jožef Stefan« v letu 2006, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, februar 2006.
- [19] Javni razpis za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa Konkurenčnost Slovenije 2006–2013 v letu 2006, Uradni list RS, št. 60/06, 63/06.
- [20] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2006, Rudnik Žirovski vrh, Služba varstva pred sevanji, april 2007.
- [21] Poročilo URSZR, šifra 843-2/2007, 22. 2. 2007.
- [22] Poročilo ELME, radiološki del, Delovno poročilo IJS, IJS-DP-9549, januar 2007.
- [23] Poročilo o delu Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev,
- [24] Prispevek Uprave RS za varstvo pred sevanji k skrajšanemu letnemu poročilu 2006.
- [25] Letna poročila pooblaščenih organizacij za leto 2006.
- [26] Komunikacijski sistem NEWS Mednarodne agencije za atomsko energijo.
- [27] Poročilo o skladiščenju trdnih radioaktivnih odpadkov v letu 2006 ter kumulativno na dan 31. 12. 2006, NEK, 29. 1. 2007.
- [28] Poročilo o skladiščenju trdnih radioaktivnih odpadkov v mesecu decembru 2006, NEK, 9. 1. 2007.
- [29] Letno poročilo ARAO za URSJV 2006, verzija 2, št. ARAO-SP-1017-1 z dne 15. 3. 2007.
- [30] Poročilo o dejavnostih NE Krško v letu 2006 na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka.
- [31] Poročilo jedrskega poola za leto 2006.
- [32] Radonski potencial v tleh v Sloveniji, J. Vaupotič et al., Delovno poročilo IJS IJS-DP-9457, Ljubljana, oktober 2006.
- [33] Mjerenje koncentracije ¹⁴C u biološkim uzorcima iz okolice NEK, B. Obelić et al., Izveštaj Instituta Ruđer Bošković, IRB-ZEF-2006/56, Zagreb, januar 2007.

- [34] Verification Activities under the Terms of Article 35 of the EURATOM Treaty, Preliminary Information Report, edited by Slovenian Nuclear Safety Administration, Ljubljana, May 2006.
- [35] Radioaktivnost v življenjskem okolju Slovenije za leto 2006, LMSAR-20070027PJ, marec 2007.
- [36] Poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2006, marec 2007.
- [37] Meritve radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško, Poročilo za leto 2006, april 2007, IJS, Ljubljana.
- [38] Nadzor radioaktivnosti v okolju Rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem programa trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in ocena vplivov na okolje, Poročilo za leto 2006, IJS-DP-št. 9552, marec 2007.
- [39] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2006, IJS-DP-9582, marec 2007.
- [40] Poročilo o izvajanju programa nadzora radioaktivnosti v centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju in njegovi okolici, Poročilo za leto 2006, ARAO-SP-4606, marec 2007.
- [41] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, IJS-DP-9553, februar 2007.
- [42] Poročilo Sklada za razgradnjo NEK za leto 2006.
- [43] Posebno poročilo Jedrskega poola GIZ kot prispevek letnemu poročilu o sevalni in jedrski varnosti, marec 2007.