



premik



ANALIZA ZDRAVSTVENEGA STANJA DELAVCEV V JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTIH

Marija Molan, Vesna Petkovska in Metoda Dodič Fikfak

Analiza zdravstvenega stanja delavcev v jedrskih in sevalnih objektih

Marija Molan, Vesna Petkovska in Metoda Dodič Fikfak

Založnik in izdajatelj: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa

Uredniški odbor: Metoda Dodič Fikfak, Martin Kurent, Andrea Margan, Darja Hrast, Vesna Petkovska

Tehnični urednici: Darja Hrast in Tanja Urdih Lazar

Jezikovni pregled: Amidas, d. o. o., in Tanja Urdih Lazar

Oblikovanje in tisk: Zera, d. o. o.

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2021

Elektronski vir.

Publikacija je dostopna na spletnih straneh www.gov.si teme/poklicno-zavarovanje/ in www.kimdps.si.

Projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

Vse pravice pridržane. Reprodukcijska po delih ali v celoti na kakršenkoli način in v kateremkoli mediju ni dovoljena brez pisnega dovoljenja lastnikov avtorskih pravic.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 64958979

ISBN 978-961-6921-16-9 (PDF)

ANALIZA ZDRAVSTVENEGA STANJA DELAVCEV V JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTIH

Marija Molan, Vesna Petkovska in Metoda Dodič Fikfak

Ljubljana, 2021

Kazalo

Uporabljene kratice	7
Izvleček	8
1 Uvod	9
1.1 Vključevanje delavcev, ki delajo na zdravju škodljivih delovnih mestih, v poklicno zavarovanje	9
1.2 Jedrski objekti po svetu	9
1.3 Opredelitev vloge in delovne naloge delavcev v jedrskih in sevalnih objektih.	10
1.3.1 Nadzorovanje in upravljanje procesa proizvodnje električne energije	10
1.3.2 Vzdrževanje opreme in sistemov jedrske elektrarne	10
1.3.3 Opravljanje tehnično tehnoloških funkcij	10
1.4 Izpostavljenost ionizirajočemu sevanju kot tveganje za zdravje in vključitev v poklicno zavarovanje	11
1.4.1 Delo v območju ionizirajočih sevanj v jedrskih objektih.	11
1.4.2 Delavci, izpostavljeni ionizirajočemu sevanju v zdravstvu	12
1.5 Delavci, izpostavljeni ionizirajočemu sevanju, vključeni v poklicno zavarovanje v RS	13
1.6 Najpomembnejša tveganja – neželeni dogodki v jedrskih objektih	13
1.7 Ohranjanje varnosti z varnostno kulturo	14
1.8 Vedênje delavcev v jedrskih objektih in nesreče	14
1.8.1 Usposobljenost in simulatorsko usposabljanje	14
1.8.2 Napake – neučinkovito vedênje ljudi v sistemu	15
1.9 Obremenitve delavcev, ki upravljajo jedrske objekte in delajo v območju ionizirajočih sevanj	15
1.9.1 Doživetje stresa	15
1.9.2 Vpliv prejete doze na zdravje delavcev	16
1.9.3 Posledice vpliva jedrskih nesreč na duševno zdravje	17
1.9.3.1 Posledice velike jedrske nesreče v Fukushimai	18
2 Cilji	19
3 Metodologija	20
3.1 Baza podatkov o zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih	20
3.2 Umrljivost	20
3.2.1 Deskriptivna analiza	20
3.2.2 Izračun standardiziranega razmerja umrljivosti	21
3.3 Incidenca raka	21
3.3.1 Izračun standardiziranega razmerja incidence raka	22
3.4 Bolnišnične obravnave.	22
3.4.1 Primerjava stopenj in povprečnega trajanja bolnišničnih obravnav – hospitalizacij zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s splošno populacijo	22
3.4.2 Izračun standardiziranega razmerja hospitalizacij.	23

3.5 Bolniški stalež	23
3.5.1 Primerjava kazalnikov bolniškega staleža zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih z delovno populacijo	23
3.5.2 Izračun standardiziranega razmerja števila primerov bolniškega staleža in standardiziranega razmerja števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža	24
3.6 Invalidnost	24
3.6.1 Izračun standardiziranega razmerja invalidnosti	25
4 Rezultati	26
4.1 Opis kohorte	26
4.1.1 Delavci v jedrskih in sevalnih objektih po spolu in starosti	27
4.1.2 Delavci v jedrskih in sevalnih objektih po trajanju zaposlitve	28
4.1.3 Delavci v jedrskih in sevalnih objektih po vitalnem statusu v letu 2016	29
4.2 Umrljivost	29
4.2.1 Standardizirano razmerje umrljivosti	30
4.3 Obolevnost zaradi raka	31
4.3.2 Standardizirano razmerje incidence raka	32
4.4 Hospitalizacije	33
4.4.2 Povprečno trajanje hospitalizacij po poglavjih MKB-10	34
4.4.3 Standardizirano razmerje hospitalizacij po poglavjih MKB-10	35
4.5 Bolniški stalež	37
4.5.1 Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10	37
4.5.1.1 Odstotek bolniškega staleža po poglavjih MKB-10	37
4.5.1.2 Indeks frekvence bolniškega staleža po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	38
4.5.1.3 Resnost bolniškega staleža po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	39
4.5.1.4 Indeksi onesposabljanja po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	40
4.5.2 Standardizirano razmerje števila primerov bolniškega staleža po poglavjih MKB-10	41
4.5.3 Standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža po poglavjih MKB-10	44
4.5.4 Kazalniki bolniškega staleža s skrajšanim delovnim časom	45
4.6 Invalidnost	46
4.6.1 Standardizirano razmerje invalidnosti	47
5 Diskusija	49
5.1 Ustreznost pridobljenih podatkov in uporabljene metodologije	49
5.1.1 Ustreznost metodologije in pridobljenih podatkov za umrljivost in incidenco raka	49
5.1.2 Ustreznost uporabljene metodologije in pridobljenih podatkov za bolnišnične obravnave – hospitalizacije in bolniški stalež	49
5.1.3 Ustreznost metodologije in pridobljenih podatkov za invalidnost	50

5.2 Ugotovitve raziskave	50
5.2.1 Ugotovitve o umrljivosti	50
5.2.2 Ugotovitve o obolevnosti zaradi raka.	50
5.2.3 Ugotovitve o hospitalizacijah	50
5.2.4 Ugotovitve o bolniški odsotnosti	51
5.2.5 Ugotovitve o invalidnosti	51
5.3 Prednosti in pomanjkljivosti raziskave	52
5.3.1 Prednosti raziskave	52
5.3.1 Pomanjkljivosti raziskave.	52
6 Zaključek	53
6.1 Predlogi.	54
7 Viri in literatura	55
8 Priloge	59
9 Kazalo grafov in tabel.	71
9.1 Kazalo grafov.	71
9.2 Kazalo tabel.	72

Uporabljene kratice

ALARA	načelo najnižje izpostavljenosti, kot je razumno dosegljiva (ang. as low as reasonably achievable)
BO	bolnišnična obravnava
BS	bolniški stalež (bolniška odsotnost)
H	hospitalizacija
HSEA	Health and Safety Environment and Assurance
IF	indeks frekvence (bolniški stalež)
INES	Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov (ang. International nuclear and radiological event scale)
INPO	Institute of Nuclear Power Operations
INWORKS	International Nuclear Workers Study
IO	indeks onesposabljanja (bolniški stalež)
IR	incidenca raka
IZ	interval zaupanja (ang. confidence interval)
KAD	Kapitalska družba, d. d.
MKB-10	Mednarodna klasifikacija bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov za statistične namene, 10. revizija
NIJZ	Nacionalni inštitut za javno zdravje
OECD	Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (ang. Organisation for Economic Co-operation and Development)
OI-RR	Onkološki inštitut – Register raka
P	prevalenca
PS	poklicna skupina
R	resnost (bolniški stalež)
RO	razmerje obetov (ang. odds ratio)
SDR	standardizirano razmerje invalidnosti (ang. standardized disability ratio)
SHR	standardizirano razmerje hospitalizacij (ang. standardized hospitalisation ratio)
SIR	standardizirano razmerje incidence raka (ang. standardized incidence ratio)
SMR	standardizirano razmerje umrljivosti (ang. standardized mortality ratio)
SR	standardizirano razmerje (ang. standardized ratio)
SURS	Statistični urad Republike Slovenije
SZO	Svetovna zdravstvena organizacija (ang. World Health Organization)
ZPIZ	Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije

Izvleček

Izhodišče: Pregled literature o zdravstvenem stanju delavcev v jedrskih in sevalnih objektih kaže večjo pojavnost nekaterih oblik raka med delavci, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj. Nekoliko večja incidenca je izračunana med delavci, ki so delali na starejših objektih, pomembno pa je tudi pojavljanje anksioznosti in doživetij stresa pri upravljalcih jedrskih objektov. V splošnem so rezultati verjetno podcenjeni, ker večina delavcev, ki opravljajo dela v območju najvišjih doz, ni zajeta v te analize. To so t. i. »jumperji«, vzdrževalci, ki niso redno zaposleni, pač pa se selijo po različnih jedrskih objektih v svetu.

Cilji: Glavni cilj naloge je bil preučiti zdravstveno ogroženost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih ter raziskati, ali delavci v jedrskih in sevalnih objektih v Sloveniji v primerjavi s splošno populacijo pogosteje umirajo zaradi vseh vzrokov in zaradi specifičnih vzrokov, ali pogosteje obolevajo zaradi raka, ali imajo več hospitalizacij (H) zaradi vseh vzrokov in zaradi specifičnih vzrokov, ali v primerjavi z delovno populacijo pogosteje odhajajo v bolniški stalež (BS), imajo več dni BS ter ali pogosteje postajajo delovni invalidi.

Metode: Splošno in specifično umrljivost 1441 delavcev v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 smo proučevali z retrospektivno kohortno študijo. Podatke o umrlih delavcih kohorte in splošne populacije smo dobili iz registra umrlih NIJZ in jih analizirali s standardiziranim razmerjem umrljivosti (SMR). Podatke o obolenosti delavcev v jedrskih in sevalnih objektih zaradi raka smo pridobili iz Registra raka in jih analizirali s standardiziranim razmerjem incidence raka (SIR). Stopnje in povprečno trajanje hospitalizacij delavcev v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali iz števila in trajanja hospitalizacij delavcev v jedrskih in sevalnih objektih, ki smo jih pridobili iz baze podatkov o bolnišničnih obravnavah NIJZ ter jih primerjali s stopnjami in povprečnim trajanjem hospitalizacij splošne populacije. Število primerov in koledarskih dni bolniškega staleža delavcev v jedrskih in sevalnih objektih smo pridobili iz baze podatkov o bolniškem staležu NIJZ in iz njih izračunali kazalnike bolniškega staleža, ki smo jih primerjali s kazalniki delovne populacije. Podatke o nastanku invalidnosti delavcev v jedrskih in sevalnih objektih smo pridobili iz baze invalidov ZPIZ ter jih primerjali z invalidnostjo delovne populacije.

Rezultati: V splošnem je bila osnovna kohorta relativno stabilna, povečeval se je delež žensk, v celotnem obdobju pa je bilo več zaposlenih moških. Število zaposlenih se je v opazovanem obdobju povečevalo. V času spremljanja kohorte je umrlo 24 delavcev, večina je bila iz starostnega intervala od 40 do 64 let. Umrljivost v skupini moških je bila značilno nižja od pričakovane, medtem ko se umrljivost žensk ni značilno razlikovala od umrljivosti splošne populacije. Pojavljanje rakov je glede na podatke iz literature tista skupina zdravstvenih težav, ki naj bi bila najbolj vezana na delo v območju ionizirajočih sevanj. Incidenca raka moških v kohorti je bila značilno nižja od pričakovane, v skupini žensk pa je bila primerljiva z incidenco raka splošne populacije. Število hospitalizacij večinoma ni bilo značilno različno v primerjavi s slovensko populacijo. V nekaterih primerih je bilo hospitalizacij celo manj, to velja predvsem za moške, nekoliko več jih je bilo med moškimi le zaradi bolezni sečil. Število primerov bolniškega staleža je bilo nekoliko večje med moškimi, predvsem na račun nege družinskega člana. Med ženskami je bilo skupno število primerov bolniškega staleža primerljivo z delovno populacijo. Tudi med ženskami je bilo več bolniškega staleža zaradi nege družinskega člana. Analiza delovne invalidnosti kaže večinoma nižjo skupno invalidnost in invalidnost po posameznih kategorijah v primerjavi z delovno populacijo.

Zaključek: Analiza zdravstvenega stanja in delazmožnosti delavcev v jedrskih in sevalnih objektih kaže, da je zdravstveno stanje teh delavcev boljše, v nekaterih parametrih pa na ravni splošne populacije. Učinek zdravega delavca je izražen predvsem zaradi močne selekcije delavcev pred zaposlitvijo. Glede na statistične podatke o prejetih dozah npr. za Nuklearno elektrarno Krško pa je mogoče oceniti, da so prejete doze zelo nizke, zato so dobljeni rezultati biološko logični.

Ključne besede: umrljivost, incidenca raka, obolenost, bolnišnične obravnave, bolniški stalež, invalidnost, delavci v jedrskih in sevalnih objektih

1 Uvod

1.1 Vključevanje delavcev, ki delajo na zdravju škodljivih delovnih mestih, v poklicno zavarovanje

V Sloveniji je bilo v letu 2016 45.871 zavarovancev vključenih v poklicno zavarovanje, kar predstavlja 5,56 % vseh zavarovancev. V povprečju je bila v tem času upokojitvena starost delavcev, vključenih v poklicno zavarovanje, pri moških 2 leti nižja, pri ženskah pa 1 leto nižja od ostalih, ki so se upokojili (1).

Za tiste delavce, ki delajo na delih, ki so tako zahtevna, da jih ne zmorejo več opravljati v starejšem obdobju, so v različnih državah predvideni različni ukrepi. V nekaterih državah, podobno kot v Sloveniji, je prehodno obdobje, ki ga krije poklicno zavarovanje ter omogoča kompenzacijo in nadomestilo dohodka do upokojitvene starosti. V večini primerov je ta pravica vezana na trajanje zaposlitve na takšnem delovnem mestu. V skupino zelo zahtevnih in obremenjujočih del se po navadi uvrščajo kontinuirana triizmenska dela. Predvsem je obremenjujoča organizacija dela (7 x 24), kjer je vključeno tudi nočno delo ali kjer so delavci izpostavljeni posameznim škodljivim dejavnikom tveganja in težkim pogojem dela (3).

V večini držav OECD je poseben delovni pogoj za vključitev v poklicno zavarovanje nočno delo in/ali drugi dejavniki tveganja na delovnem mestu. Na Madžarskem so tako kot posebna skupina definirani npr. delavci v energetiki in tisti delavci, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj. Tako se za moške delavce, ki so vključeni v zgodnejše upokojevanje, predvideva upokojitvena starost 55 let, v obliki dveh let kompenzacij na 10 let zaposlitve v tveganem območju in nadaljnje leto za vsakih pet let dela v takšnem območju. Za ženske je meja 52 let, v obliki dveh let beneficije na 8 let zaposlitve in dodatno eno leto za 4 leta zaposlitve. V večini analiziranih držav v Evropi je meja zgodnejšega upokojevanja 55 let, razen za nekatere vrste rudarjev (4).

1.2 Jedrski objekti po svetu

Po podatkih statističnega portala Statista je bilo v juniju 2018 na svetu 444 delujočih jedrskih elektrarn (5). Prva delujoča jedrska elektrarna s proizvodnjo za komercialne namene je bila zgrajena leta 1954 v ruskem mestu Obninsk. Vse od takrat je število jedrskih objektov naraščalo. Število jedrskih objektov v državi je bilo odvisno od stopnje gospodarske rasti posamezne države.

Napoved o projekcijah proizvedene električne energije iz različnih virov kaže, da bo v obdobju od 2015 do 2050 upadla delež proizvodnje iz nafte. V obdobju, za katero je bila narejena projekcija, bo naraščal delež proizvedene količine električne energije iz naravnega plina, rahlo bo naraščal delež proizvedene energije iz premoga, najpomembnejša rast pa se predvideva iz obnovljivih virov energije, vključno z hidroelektrarnami, naraščal pa bo tudi delež proizvedene električne energije iz jedrskih elektrarn.

Količina proizvedene energije iz jedrskih elektrarn v trilijonih kilovatnih urah:

- v letu 2015 2,51 trilijona kilovatnih ur,
- v letu 2020 se predvideva 2,75 trilijona kilovatnih ur,
- v letu 2030 se predvideva 3,23 trilijona kilovatnih ur,
- v letu 2035 se predvideva 3,41 trilijona kilovatnih ur,
- v letu 2040 se predvideva 3,66 trilijona kilovatnih ur,
- v letu 2045 se predvideva 3,74 trilijona kilovatnih ur,
- v letu 2050 se predvideva 3,8 trilijona kilovatnih ur.

Primerjalno med letoma 2015 in 2050 naj bi bil torej leta 2050 delež proizvedene električne energije iz jedrskih objektov 50 % večji, kot je bil v letu 2015. Glede na podatke iz februarja 2018 se povečuje delež jedrskih objektov, ki so v postopku gradnje, predvsem na Kitajskem, v Indiji, Rusiji in Združenih arabskih emiratih. Jedrski objekti naj bi bili torej pomemben vir električne energije tudi v bližnji prihodnosti (5).

V strukturi delavcev, ki delajo v območju sevanja in na jedrskih objektih, je približno 2/3 delavcev vezanih na delo v jedrskih objektih, ostala tretjina pa odpade na zdravstvo in raziskovalno dejavnost.

Glede na predvidene projekcije in načrtovanje nadaljnjih gradenj jedrskih objektov, predvsem v hitro razvijajočem se svetu, bo delo v jedrskih objektih ostalo pomembna dejavnost.

1.3 Opredelitev vloge in delovne naloge delavcev v jedrskih in sevalnih objektih

V jedrskem objektu so funkcije razporejene glede na vlogo v sistemu. Osnovne tehnične funkcije so razporejene na tri področja:

- nadzorovanje in upravljanje procesa proizvodnje električne energije,
- vzdrževanje opreme in sistemov elektrarne,
- tehnično tehnološka priprava in podpora proizvodnji.

1.3.1 Nadzorovanje in upravljanje procesa proizvodnje električne energije

Delavci, ki nadzorujejo in upravljajo proces proizvodnje, morajo v skladu z obratovalnimi navodili za delo na osnovi sprejetih tehničnih specifikacij voditi in nadzorovati proces proizvodnje električne energije v normalnih, nenormalnih in izjemnih situacijah. V času rednega remonta tudi menjavajo jedrsko gorivo. Menjava goriva je specifičen, zelo zahteven postopek, ki se izvaja v območju ionizirajočih sevanj. Delitev dela in odgovornosti med posameznimi delavci na delih vodenja in upravljanja procesa je natančno opredeljena in definirana. Jasno so opredeljene vsebine dela in odgovornosti. Prenos informacij poteka v obeh smereh, navzdol in navzgor, ter kontinuirano, enako kot sam proces proizvodnje. Proces dela se odvija kontinuirano v obliki hitro rotirajočega izmenskega dela po sistemu 2–2–3. Delavci, ki upravljajo proces proizvodnje, so posebej izbrani, usposobljeni, poleg tega pa se tudi izvajajo redna kontinuirana dodatna usposabljanja za ohranjanje kompetenc. Usposabljanja zajemajo tudi simulatorske treninge. Sam postopek dodatnega usposabljanja poteka v petih fazah, zaključni pa se s preverjanjem znanja in podelitvijo licence. Licenca je pogoj za upravljanje sistema na najzahtevnejših delih, kot so vodenje izmene, operativno upravljanje procesa in vodenje samega reaktorja (6).

Posebna odgovornost je vezana na zagotavljanje varnega delovanja sistema in preprečitev neželenega dogodka, kar je v sistemizaciji dela posebej izpostavljeno.

1.3.2 Vzdrževanje opreme in sistemov jedrske elektrarne

Vzdrževanje opreme in sistemov je organizirano tako, da zagotavlja ustrezno kakovost vzdrževane opreme. Ločeno je na strojno vzdrževanje, elektro vzdrževanje in vzdrževanje merilno regulacijske in procesno informacijske opreme. Posebna pozornost je posvečena preventivnim vzdrževalnim delom po programu preventivnih vzdrževanj. To omogoča sistem redundantnosti osnovne opreme in zaščitnih sistemov. Ob okvarah na opremi v procesu proizvodnje se opravlja demontaža, popravilo ali menjava ter vgradnja zamenjane ali nove opreme, vključno s testiranjem delovanja posameznega dela opreme (6).

V času rednih remontov se izvede demontaža, pregled popravila in ponovna montaža s testiranjem pravilnosti funkcioniranja sistemov. Redni remonts so bili v začetku obratovanja Nuklearne elektrarne Krško na 1 leto, v zadnjem času pa so na 18 mesecev. Trajanje posameznega remonta je odvisno od obsežnosti in traja od 1 do 2 mesecev.

Redkejši splošni načrtovani remonts z zaustavitvijo elektrarne so posledica obsežnejših preventivnih vzdrževanj med delovanjem elektrarne.

1.3.3 Opravljanje tehnično tehnoloških funkcij

Tehnično tehnološke funkcije omogočajo nemoteno upravljanje procesa proizvodnje in vzdrževanja opreme. Specifične tehnološke funkcije so v Nuklearni elektrarni Krško vezane na radiološki nadzor, predelavo radioaktivnih odpadkov, radiokemijo, analizo jedrskega gorivnega ciklusa in zaščito okolja. Analiza tehnično jedrske varnosti in zagotavljanje kakovosti so neodvisne funkcije, povsem ločene od procesa proizvodnje in imajo predvsem nadzorno svetovalni značaj (6).

Način organizacije dela v jedrskih objektih z delitvijo glede na vpliv, ki ga imajo posamezne funkcije na celoten sistem delovanja jedrske elektrarne, omogoča varno in stabilno delovanje elektrarne. Takšna organizacija zagotavlja kontrolo procesa in izvajanje aktivnosti po planu za doseganje vzdrževane načrtovane zanesljivosti, varnosti in razpoložljivosti jedrske elektrarne. Funkcije posameznikov, ki opravljajo dela in naloge znotraj posamezne skupine, so jasno opredeljene, natančno določene in oblikovane tako, da je zagotovljena optimalna verjetnost ohranjanja jedrske varnosti in preprečitev nezgode, ki bi ogrožala življenje ter varnost delavcev in/ali okolja.

1.4 Izpostavljenost ionizirajočemu sevanju kot tveganje za zdravje in vključitev v poklicno zavarovanje

Po Direktivi Sveta Evrope (2013/59 Euratom) so mejne doze za delavca 20 mSv na leto oziroma 50 mSv na leto, če v zaporednih 5 letih prejeta doza ne presega 100 mSv. V splošnem pa za delo v območju ionizirajočih sevanj velja princip ALARA (As Low As Reasonably Achievable), kar pomeni doza, ki mora biti tako nizka, kot je to le mogoče doseči z razumnimi ukrepi (7).

Rok za prenos Direktive Sveta (2013/59 Euratom) v nacionalne pravne sisteme države je bil 6. 2. 2018.

Delavci, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj najdlje, so različni raziskovalci in delavci, ki delajo v zdravstvu. Z razvojem komercialne rabe jedrske energije v proizvodnji goriva, predelavi odpadkov in v proizvodnji električne energije v jedrskih elektrarnah pa postaja vse pomembnejši delež delavcev, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj v gospodarstvu.

1.4.1 Delo v območju ionizirajočih sevanj v jedrskih objektih

Odkritja o možni uporabi jedrskih tehnologij oziroma energetske moči, ki nastane v jedrskih procesih, so omogočila razvoj različnih dejavnosti od rudnikov, kjer se je kopalo rudo, do industrijskih obratov za proizvodnjo jedrskega goriva in predelavo odpadkov, do vojaške industrije in komercialne uporabe v jedrskih reaktorjih. Prve zaposlitve delavcev na delovnem mestu za upravljanje z jedrskimi reaktorji so bile v podmornicah.

V splošnem so nezdravstveni delavci, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj, delavci, ki delajo v jedrskih objektih, pri proizvodnji nuklearnega orožja ter v vojski, rudnikih in industriji (8).

Posebna skupina teh delavcev so delavci, ki opravljajo dela, ki so zdravju najbolj škodljiva, torej dela v najbolj onesnaženih področjih, in jih običajno redno zaposleni delavci jedrskih objektov ne opravljajo. Pogosto ti delavci migrirajo med različnimi nuklearnimi objekti. Zanje se uporabljajo oznake, kot so nuklearni nomadi, likvidatorji, »nuklearni samuraji« ali »jumperji«.

Pogosto se ti delavci takrat, ko dosežejo mejno vrednost prejete doze ionizirajočega sevanja, premaknejo na drug objekt. To so delavci, ki so predvsem kot podizvajalci v zadnjih 40 letih zagotavljali normalno delovanje jedrskih objektov. Zagotavljali so zamenjavo izrabljene opreme in izvajanje obsežnejših vzdrževalnih del v času remontov, odpravljanje okvar ob nenadnih zaustavitvah ter vsa dela ob jedrskih nesrečah.

Rezultati nekaterih poročil o zagotavljanju ustreznih kadrovskih potencialov za opravljanje najzahtevnejših del v območju visokih doz ionizirajočih sevanj, kot so bila dela po nesreči v Fukushimi, kažejo, da so večino najbolj tveganih del opravili pogodbeni delavci. To so bili delavci, ki niso bili redno zaposleni v TEPCO ali so bili celo priložnostno najeti brezposelni delavci. Poročila o prejetih dozah zaposlenih delavcev v teh jedrskih objektih ne vsebujejo podatkov o prejetih dozah takih delavcev (9).

Po nekaterih podatkih naj bi imelo 88 % delavcev v jedrskih objektih na Japonskem začasne pogodbe in naj ne bi bili redno zaposleni v jedrskih objektih.

Po podatkih iz leta 2015 je bilo od vseh oseb, ki so delale na območju Nuklearne elektrarne Krško, pogodbenih izvajalcev 70 % (10).

Po nesreči v Černobilu leta 1986 je 600.000 delavcev opravljalo različna dela čiščenja in zavarovanja objekta. Podatki o smrtnih žrtvah variirajo od 4000 do 93.000. Vsi ti delavci so prejeli več 100-krat višje doze od dovoljenih doz za delo v območju ionizirajočih sevanj.

V Franciji, ki je država s številnimi jedrskimi objekti, so se zgodile predvsem manjše nesreče, tako da je bilo nekaj delavcev izpostavljenih previsokim dozam sevanja. V obratu za reprocesiranje jedrskih odpadkov v Normandiji je recimo 5 delavcev leta 1986 prejelo previsoke doze in so bili zato hospitalizirani.

Podatki o dejansko prejetih dozah so kljub zelo jasno opredeljenim pravilom, standardom in zakonodaji pogosto nezanesljivi. To je predvsem posledica pomanjkljivih podatkov o zdravstvenem stanju tistih delavcev, ki so najbolj izpostavljeni, ker niso redno zaposleni na jedrskih objektih. Tudi realni podatki o neposrednih smrtih ob jedrskih nesrečah so skopi.

Odpravljanje posledic velikih jedrskih nesreč je zahtevalo delo zelo velikega števila ekip čistilcev jumperjev, ki so svoje delo lahko opravljali le kratek čas, tudi le eno uro, prejete doze pa so bile tudi visoke (9).

Običajno delo v jedrskih objektih in prejete doze redno zaposlenih so v vseh jedrskih objektih znotraj sprejemljivih zakonsko določenih meja. Običajno delo v normalnem obratovanju, vključno z remontnimi deli in ob zaustavitvah, ki niso

posledica jedrskih nesreč, je znotraj varnih meja v večini tradicionalnih jedrskih držav (10). Hkrati pa morajo biti vse aktivnosti običajnega obratovanja, vključno z vzdrževalnimi deli, izvedene tako, da ni jedrskih tveganj za ljudi in okolje, ki bi lahko predstavljale dolgotrajne posledice. Zaradi obsežnih posledic jedrskega onesnaženja, ki lahko zahteva odpravljanje posledic nekaj desetletij, je izjemnega pomena zagotavljanje varnega obratovanja in preprečevanje morebitne jedrske nesreče (8).

Dela v jedrskih objektih, tako upravljanje sistema kot vzdrževalna dela, so posebej zahtevna dela. Ključnega pomena je zagotavljanje jedrske varnosti in preprečevanje nezgod, zato takšna vrsta del zahteva ustrezno raven kognitivnih, spoznavnih, reaktivnih in osebnostnih lastnosti (6).

Leta 1994 je bil v Sloveniji za dolgoročno zagotavljanje jedrske varnosti sprejet Sklep o določitvi delovnih mest v Nuklearni elektrarni Krško, na katerih se zavarovalna doba šteje s povečanjem. Delovna mesta so bila glede na tveganje za ogrožanje jedrske varnosti razdeljena v tri skupine:

- 12 mesecev dela za 15 mesecev zavarovanja – v to skupino so bila uvrščena dela tehničnega vodenja, zagotavljanja kakovosti in jedrske varnosti, upravljanja sekundarne opreme in sistemov, vzdrževanja sekundarne opreme, izvajanja kemijskih analiz in varovanja objektov;
- 12 mesecev dela za 16 mesecev zavarovanja – v to skupino so bila uvrščena dela radiološke zaščite in nadzora, upravljanja in vzdrževanja primarne opreme in sistemov ter vzdrževanja primarne opreme;
- 12 mesecev za 17 mesecev zavarovanja – v to skupino so bila uvrščena dela vodenja procesa proizvodnje električne energije v jedrskem objektu.

Razdelitev je bila narejena na osnovi zahtev dela in potrebne ravni posameznih lastnosti delavcev, ki lahko s svojim učinkovitim vedénjem zagotavljajo jedrsko varnost (11).

Pomembno je zagotavljanje ustrezne ravni razpoložljivosti delavcev jedrskih objektov, ki lahko s svojim učinkovitim, usklajenim in prilagojenim vedénjem ter ustrezno kognitivno obdelavo situacije preprečijo tveganje za nastanek jedrske nesreče. Ob pojavu tehnoloških napak ali zaradi vplivov zunanjih dejavnikov pa lahko ustrezno razpoložljivi delavci obvladajo situacijo in preprečijo oziroma omejijo posledice. To je najpomembnejši preventivni ukrep, ki zagotavlja varnost.

1.4.2 Delavci, izpostavljeni ionizirajočemu sevanju v zdravstvu

Yoshinaga in sodelavci so analizirali epidemiološke podatke o 270.000 radiologih in tehnikih v 8 kohortah iz različnih držav. Rezultati kohortnih študij so konsistentni. Med delavci, ki so bili zaposleni na delih v območju ionizirajočih sevanj v ZDA do leta 1950, je bil povečan delež umrljivosti zaradi levkemije v odvisnosti od trajanja zaposlitve. Tako je bilo 5 smrti pri zaposlitvi do 1 leta, 3 smrti pri povprečni zaposlitvi 1,46 leta in 7 smrti pri trajanju zaposlitve 4,95 leta (12).

De Sio s sodelavci je proučeval povezanost med doživetji stresa in izpostavljenostjo ionizirajočemu sevanju med zdravstvenimi delavci. Vzorec je bil majhen, 36 rentgenskih tehnikov. Meja med visoko in nizko izpostavljenostjo ionizirajočemu sevanju je bila 6 mSv letno. Na osnovi odgovorov na vprašalnik HSEA o organizacijskem modelu in varnosti se je izkazalo, da delavci, ki so izpostavljeni višjim dozam sevanja, doživljajo stres zaradi pomanjkljive vodstvene podpore in podpornih odnosov s sodelavci. Vendar pa so bili zaradi majhnega števila opazovanih oseb rezultati negotovi, zato so avtorji zaključili, da ni mogoče dokazati, da bi bilo doživljanje stresa pri delu odvisno od prejete doze (13).

Shohreh Alavi s sodelavci je proučeval stališča in znanje o zaščitnih ukrepih med iranskimi zdravstvenimi delavci. Izkazalo se je, da je imelo 78,9 % delavcev slabo znanje o zaščitnih ukrepih za delo v območju ionizirajočega sevanja, 70,7 % negativna stališča in 32,4 % slaba poklicna znanja. Rezultati njegovih analiz kažejo, da imajo delavci, ki imajo več znanj o zaščiti pred sevanjem, tudi boljši odnos do redne uporabe zaščitnih ukrepov. Zato Alavi s sodelavci zaključuje, da je doživetje tveganj močno povezano z ustreznim poznavanjem preventivnih ukrepov in je to doživetje mogoče zmanjšati ali obvladati z ustreznim usposabljanjem (14).

Tudi poznejše raziskave teheranske skupine raziskovalcev so pokazale, da so pozitiven odnos do dela, poznavanje zaščitnih ukrepov in značilnosti ionizirajočega sevanja ključni pri oblikovanju pozitivnih stališč do dela v območju ionizirajočega sevanja in oblikovanju samozaščitnega vedénja (14). Izkazalo se je, da je le 47,7 % zdravstvenih delavcev, ki so delali v območju ionizirajočega sevanja, uporabljalo dozimeter, ki jim ga je dal delodajalec. Kar 94,9 % delavcev pa je uporabljalo še svoj osebni dozimeter (14). Podobni so bili tudi rezultati kitajske presečne študije, ki je vključila 266 ortopedov. Proučevali so povezavo med stopnjo znanja o poklicni izpostavljenosti sevanju in doživetimi psihičnimi obremenitvami. Rezultati so pokazali, da je bilo med tistimi, ki so poročali o zaskrbljenosti zaradi izpostavljenosti sevanju, kar 57,69 % takšnih, ki so svoje védenje o sevanju ocenili kot pomanjkljivo. Zato je Fan zaključil, da bi bilo treba izboljšati znanje in usposobljenost za delo v območju ionizirajočih sevanj in o možnih vplivih sevanja pri vseh kirurških, ki so vsakodnevno izpostavljeni sevanju (15). Dodatno usposabljanje o možnih vplivih sevanja bistveno izboljša stališča

do varnosti. To je dokazal Shabani, ki je primerjal delavce z več kot 15 let izobraževanja s tistimi, ki so se izobraževali manj kot 15 let. Razlika je bila statistično značilna ($p = 0,03$). Pri dolgotrajnejšem izobraževanju je dokazal boljše stališča do ionizirajočega sevanja. To je po njegovem mnenju zadostno priporočilo za izboljšanje razmer (6).

Večina raziskav v zdravstvu torej kaže, da je kljub dolgoletni tradiciji dela v območju ionizirajočih sevanj znanje o sevanju pogosto še vedno pomanjkljivo. Zato se pojavlja tako imenovana radiacijska anksioznost (17).

1.5 Delavci, izpostavljeni ionizirajočemu sevanju, vključeni v poklicno zavarovanje v RS

V poklicno zavarovanje so v RS vključeni delavci, ki delajo na jedrskih in sevalnih objektih (Uradni list SFRJ, št. 17/68, 20/69 in 29/71), delavci, ki delajo na jedrskih napravah in v jedrskih laboratorijih, delavci, ki opravljajo dela dekontaminacije v inštitutih za jedrske vede, delavci, ki opravljajo dela na področju radiologije v zdravstvenih zavodih in delavci Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 15/1994).

1.6 Najpomembnejša tveganja – neželeni dogodki v jedrskih objektih

Mednarodna agencija za atomsko energijo razvršča dogodke v jedrskih objektih po 7-stopenjski lestvici INES. Dogodki so glede na posledice razvrščeni v tri skupine. Razvrstitev v kategorije na lestvici je odvisna od stopnje izpusta radioaktivnih materialov, izpostavljenosti delavcev ionizirajočemu sevanju ter onesnaženosti okolja in prebivalstva (18).

Stopnje lestvice INES:

Raven dogodkov

- **Stopnja 0** – dogodek ni tako pomemben, da bi bil razvrščen na lestvico in ne predstavlja tveganja.

Raven nezgode

- **Stopnja 1** – zgodila se je anomalija, ki pa ne predstavlja resnejšega tveganja.
- **Stopnja 2** – nezgoda – zgodil se je incident, ki potrebuje dodatno analizo, vendar ne predstavlja resne grožnje.
- **Stopnja 3** – resna nezgoda – zgodil se je resen incident, ki potrebuje analizo in ukrepe. Države članice se spodbuja, da poročajo o dogodkih od stopnje 2 dalje in izmenjujejo izkušnje.

Raven nesreče

- **Stopnja 4** – nesreča z lokalnimi posledicami. Nesreča z lokalnimi posledicami je tista, v kateri so lahko ogroženi zaposleni, predvsem pa je izpust znotraj objekta.
- **Stopnja 5** – nesreča s širšimi posledicami – v to kategorijo je razvrščena nesreča s širšimi posledicami in obsežnejšim izpustom tudi v okolje.
- **Stopnja 6** – resna nesreča – resna nesreča je tista, ki predstavlja resnejše tveganje tudi za okolje jedrskega objekta.
- **Stopnja 7** – velika nesreča – v stopnjo 7 so razvrščene nesreče s smrtnimi žrtvami, veliko materialno škodo in pomembno onesnaženostjo okolja v širšem območju, ne le v neposredni okolici jedrskega objekta¹.

¹ Do sedaj sta bili v kategorijo 7 razvrščeni dve nesreči (18):

- 26. 4. 1986 Černobil, Sovjetska zveza – 30 mrtvih takoj.
- 11. 3. 2011 Fukushima, Japonska – 2 mrtva takoj.

V kategorijo 6 je bila razvrščena nesreča:

- 29. 9. 1957 v Mayaku v Rusiji z veliko kontaminacijo v obratu za predelavo, vendar je o dogodku zelo malo razpoložljivih podatkov.

V kategorijo 5 so bile razvrščene naslednje nesreče:

- 12. 12. 1952 – First Chalk River, Kanada – poškodovana reaktorska skorja.
- 10. 10. 1957 Sellafield, Velika Britanija – izpust joda 131 v okolje po požaru, vendar z relativno majhnimi posledicami zaradi uspešno nameščenih filtrov.
- 28. 3. 1979 Three Mile Island, Pensilvanija, ZDA – izguba hladilne tekočine in delna topitev sredice kot posledica napak operaterjev.
- 13. 9. 1987 – Goianija, Brazilija – v zapuščenih bolnišnici puščen nezavaran vir cezijevega klorida, ukraden, 249 kontaminiranih.

V kategorijo 4 so bile razvrščene naslednje nesreče:

- 3. 1. 1961 Idaho, ZDA – eksplozija prototipa na testnem objektu – 3 mrtvi.
- 5. 1. 1976 Jaslovske Bohunice, Češkoslovaška – napake med menjavo goriva – 2 mrtva.
- 22. 2. 1977 Jaslovske Bohunice, Češkoslovaška – resnejša korozijska poškodba reaktorja in izpust v območje elektrarne.
- 30. 9. 1999 Ibaraki, Japonska – Tokaimura, nesreča v obratu za preprocesiranje, v katerem sta bila 2 od 3 neizkušeni delavcev mrtva.
- 21. 1. 1969 Lucens reaktor, Vaud, Švica – izguba hladilne tekočine z delnim topljenjem sredice med zagonom.
- 1955–1979 – Sellafield – Velika Britanija – 4 mrtvi.
- 1983 – Buenos Aires – Argentina – nesreča na raziskovalnem reaktorju RA – 2 med preurejanjem goriva – 1 mrtvev.
- 1982 – Andreev Boy, Sovjetska zveza – poškodba skladišča radioaktivnih odpadkov in onesnaženje Barentsovega morja.
- 2010 – Mayaouri, Indija – ukraden in neustrezno razstavljen univerzitetni sevalnik.

Ostali dogodki, ki jih je Mednarodna agencija za jedrsko energijo razvrstila na lestvico INES, sodijo v območje incidentov.

Poročanja Mednarodni agenciji ter izmenjava izkušenj med upravljavci različnih objektov naj bi zagotovila predvsem preprečitev ponovitve podobnih dogodkov. Podrobnejša analiza samih vzrokov dogodkov pa identificira najpomembnejše vzroke oziroma sprožilce dogodka in možne preprečevalne ponovitve dogodka ali podobnega dogodka. Zato je pomembno, da je na lestvici INES razvrščenih čim več dogodkov v jedrskih in sevalnih objektih.

Razvoj uporabe jedrske energije v mirnodobne namene zadnjih 60 let je pokazal velik pomen zagotavljanja jedrske varnosti kot pomembnega preventivnega ukrepa za preprečitev nezgod.

1.7 Ohranjanje varnosti z varnostno kulturo

Varnostna kultura je pojem, ki vključuje značilnosti vedênja v organizaciji in pri posameznikih, kar zagotavlja najvišjo prednost varnosti in ohranjanja varnosti. Za sevalno in jedrsko področje se ta pojem nanaša na osebno zavzetost in odgovornost vseh vpletenih posameznikov katere koli dejavnosti, ki ima vpliv na delovanje in varnost sevalnega ali jedrskega objekta (17).

Ključni elementi varnostne kulture so odprt odnos do svobodne izmenjave informacij, vključno z neomejenim razmišljanjem o varnostnih vprašanjih in vedenjem, usmerjenim k zagotavljanju varnosti. Potrebno je sprotno spremljanje pojavljanja neustreznih vedênjskih oblik. Pomembno je preprečevanje samozadostnosti in predanost popolnosti, pa tudi gojitev osebne in skupinske odgovornosti za dvig ravni sevalne ali jedrske varnosti (17).

Zavedanje visokega pomena osebne odgovornosti posameznikov, ki opravljajo različne vrste del v jedrskih objektih, zahteva ustrezno oceno situacije, kognitivno obdelavo na osnovi ustrezno zaznanih pravočasno prejetih informacij ter odločitev za izbor optimalnega vedênjskega vzorca, ki mora biti tudi ustrezno izveden.

To zavedanje pa lahko predstavlja doživetje stresa zaradi strahu pred učinki sevanja, odgovornosti za zagotavljanje varnosti in odgovornosti za preprečitev nesreč s katastrofalnimi posledicami v zahtevnih delovnih pogojih, dela po sistemu 7 x 24 x 365 ob starajoči se delovni populaciji na vedno starejših jedrskih objektih (6).

1.8 Vedênje delavcev v jedrskih objektih in nesreče

Za področje jedrske industrije je značilna identifikacija nekaterih pojavov, ki so bili posebej obdelani. Zaradi zaprtosti dejavnosti in nezanesljivih podatkov je razpoložljivih študij relativno malo. Predvsem je pomemben razkorak med številom delavcev, ki delajo v območju jedrskega objekta, tudi zelo izpostavljena dela, in številom formalno zaposlenih delavcev, za katere obstajajo zanesljivi podatki o njihovih značilnostih in prejetih dozah.

Delavci v jedrskih objektih morajo s svojim vedênjem zagotavljati ustrezno raven varnosti in preprečevati nesreče. Ustrezna raven učinkovitega vedênja je temelj varnostne kulture. Avtomatizacija jedrskih objektov in informatizacija naj bi sicer zmanjšali obremenitve, vendar nikakor ne moreta nadomestiti učinkovitega vedênja operaterjev. Operaterji ostajajo kljub informatizaciji ključni odločevalci in upravljavci sistema (19).

V normalnem obratovanju prevladujejo rutinske delovne naloge, avtomatiziran proces, ki zaradi svoje narave dela 7 x 24 povzroča tudi monotonijo. Poleg rednih aktivnosti upravljanja procesa proizvodnje pa je treba izvajati tudi različna preverjanja, testiranja za poročanje nadzornim inštitucijam in preventivna vzdrževanja. Pri teh manj rutinskih dejavnostih lahko pride do incidenta. Nesreče pa so izjemno redki dogodki (20), saj je do sedaj le 16 dogodkov razvrščenih v kategorijo nesreč.

1.8.1 Usposobljenost in simulatorsko usposabljanje

Nesreča na Otoku treh milj je pokazala, da je treba bistveno več pozornosti posvetiti usklajenosti med tehnološkim delom sistema in zaposlenimi ter zagotoviti ustrezno raven usposobljenosti operaterjev za učinkovito vedênje tudi v neobičajnih situacijah, ki se pojavijo po dolgotrajnih monotoni rutinskih operacijah. Nesreča na Otoku treh milj je identificirala izjemen pomen usposabljanja, usposobljenosti in ergonomske ustreznosti objekta (21).

Zagotavljanje ustrezne usposobljenosti in učinkovitega vedênja natančno po postopkih je možno le z rednimi obnovitvenimi simulatorskimi usposabljanji. Simulatorska usposabljanja naj bi preprečila neučinkovito brezglavo vedênje v situaciji nesreče. Zagotovila naj bi pravočasno prepoznavanje informacij in njihovo ustrezno kognitivno obdelavo tako, da je dovolj časa za učinkovito odločitev in odreagirane. Za jedrske objekte so značilni vnaprej predpisani in strogo definirani načini dela z natančnimi navodili, s čimer je zagotovljeno optimalno učinkovito vedênje po postopku. Osnova takšnemu vedênju pa je seveda razumevanje posameznih procesov (22, 23).

Velika zahtevnost upravljanja sistema ter kompleksne in zelo različne situacije zahtevajo vedênje po vnaprej določenih postopkih. V izrednih razmerah je treba zagotoviti učinkovito vedênje po natančno opredeljenih postopkih, kar zagotovi časovno optimalnost, poenostavitev same izvedbe aktivnosti ter manjšo čustveno obremenjenost. Za predvidene urgentne neobičajne situacije je treba smiselno opredeliti postopke z načini vedênja za vsako od teh situacij. Glede na veliko število različnih situacij je treba to zagotavljati z rednimi obnovitvenimi simulatorskimi usposabljanji. Čeprav so to usposabljanja, torej ne dejansko upravljanje procesa proizvodnje električne energije, so kognitivno in čustveno zahtevna. Ta usposabljanja zahtevajo dobro predhodno strokovno usposobljenost, ustrezno kompetentnost ter ustrezne kognitivne zmogljivosti operaterjev. To pa je predpogoj za učinkovito vedênje v stresnih situacijah (19, 23).

1.8.2 Napake – neučinkovito vedênje ljudi v sistemu

Goodman in DiPalo sta leta 1991 analizirala 700 različnih dogodkov v jedrskih objektih in ugotovila, da za 69 % vseh dogodkov lahko predpostavimo, da so posledica napak ljudi v sistemu (21). Vendar je Vandergrift že sredi 70. let prejšnjega stoletja pripisal vzroke 85 % vseh neobičajnih dogodkov človeku. Človeške napake v sistemu so podobno pogoste, kot so pokazali rezultati Goodmana, saj naj bi bil človek direktno v sistemu povzročitelj 68 % napak (24). Prizadevanja so bila zato usmerjena v preprečitev napak. Obstajajo različni modeli za preverjanje obremenitev operaterjev in oblikovanje različnih ukrepov za preprečevanje napak, predvsem prilagajanje tehnične opreme za zmanjševanje možnosti človeških napak in doživete obremenjenosti. Obremenjenost ljudi v sistemu je tisti del celostnega sistema, v katerega je smiselno vlagati (25).

Človek s svojim vedênjem je v kontrolni sobi pomemben preprečevalec ali povzročitelj nesreče. Liao in Chang sta leta 2011 analizirala vzroke človeških napak pri incidentih in ugotovila, da je najpogostejši vzrok napak po mnenju operaterjev nepravilno delovanje sistema in nejasno definirani postopki dela. Rezultate ankete med operaterji jedrskih objektov sta primerjala z analizo vzrokov dogodkov iz baze inštituta za jedrsko energijo INPO (ang. Institute of Nuclear Power Operations) (26). Tudi po analizi teh dogodkov je bil prepoznan vpliv posameznega človeka, vendar v manjši meri.

Med 106 dogodki, kjer je bila vzrok dogodka interakcija med človekom in sistemom, je bilo:

- 21,7 % napak zaradi systemskega stanja, ki ni bilo jasno ali dovolj prepoznano,
- 14,2 % napak zaradi slabega vmesnika med tehnologijo in človekom – ergonomski vzroki,
- 11,3 % napak zaradi pomanjkljive podpore vmesnika za systemsko diagnozo in odločanje,
- 33 % napak zaradi napačnega vedênja ali neustrezne samoiniciativne aktivnosti operaterjev.

Tretjina dogodkov je bila torej takšnih, da bi jih lahko direktno pripisali neučinkovitemu vedênju operaterjev. V ostalih primerih pa so lahko neobičajni dogodki posledica slabih ali pomanjkljivih postopkov in ergonomske neustreznosti (26). Čeprav osnovni vzrok za pojav tega dogodka ni napaka človeka, ki opravlja delo v sistemu, pa ima pomembno vlogo tudi posameznik, ki opravlja ostale funkcije, ki niso neposredno vezane na upravljanje sistema. Tako je identificirana pomembna vloga ostalih funkcij, ki naj bi zagotovile čim boljše funkcioniranje upravljalcev sistema.

1.9 Obremenitve delavcev, ki upravljajo jedrske objekte in delajo v območju ionizirajočih sevanj

V svetu jedrske energetike se poskuša z različnimi izboljševanji sistemov za nadzor in pomoč pri odločanju optimizirati delovanje sistemov in zmanjšati psihično obremenjenost operaterjev. Relativno visok delež neobičajnih dogodkov zaradi neučinkovitega vedênja operaterjev je lahko posledica psihične obremenjenosti. Tako poroča Lon v študiji iz leta 2017, da so, sicer na majhnem vzorcu 17 operaterjev v simuliranih situacijah normalnega delovanja sistema in neobičajnega stanja, primerjali učinkovitost izvedbe procesov ter srčni utrip operaterjev. Po izvedbi vsake aktivnosti so operaterji izpolnili tudi subjektivne ocenjevalne vprašalnike o kognitivni obremenjenosti, subjektivni oceni kakovosti izvedene naloge in ozaveščenosti o stanju sistema. Po izpolnitvi kontrolnega sistema se je izboljšala uspešnost izvedbe nalog, subjektivna kognitivna obremenjenost se je zmanjšala, stopnja zaznavanja alarmov se je izboljšala. V običajnem delovanju sistemov se je število lažnih alarmov zmanjšalo za 87,1 %, nenormalno obratovanje pa za 82,1 %, kar je izrednega pomena za učinkovito in varno delovanje sistema (27).

1.9.1 Doživetje stresa

Celo v situaciji simulatorskih preverjanj se je pokazala različna stopnja učinkovitosti med normalnim in urgentnim delovanjem, ki je značilno za neobičajne dogodke. V realni situaciji funkcioniranja v jedrskem objektu, ko je resnično urgentno stanje, pa so verjetno te razlike bistveno večje. Povprečna obremenjenost operaterjev v normalnem obratovanju, vključno s spremljajočimi aktivnostmi (testiranja, vzdrževanja), je sprejemljiva (28). Največja obremenitev med izjemnimi stanji pa lahko presega sposobnosti operaterjev in bistveno vpliva na njihovo varnost in učinkovitost (29).

Večina raziskav o obremenjenosti in reagiranju operaterjev v jedrskih objektih je bila izdelana v simulacijskih pogojih v času usposabljanj. V večini primerov se je izkazalo, da so se spremenili fiziološki odzivi v zahtevnih neobičajnih situacijah ali ob napačnem odreagiranju. Najpogosteje je bila spremljana srčna frekvenca. Ob simulaciji nenadnih neobičajnih situacij sta se povečali tako hitrost kot tudi variabilnost srčne frekvence (29).

Študije v realnih delovnih pogojih v jedrskih objektih so redke, ker je tveganje preveliko zaradi možnega motečega vpliva študije. Enostavneje so izvedljive v času simulatorskih treningov. Tako je Pakarinen proučeval odziv operaterjev v različno obremenilnih scenarijih, izvedenih na simulatorjih. Spremljali so srčno frekvenco in subjektivno počutje. Rezultati so prikazali nizke srčne frekvence in tudi nizko stopnjo subjektivnega doživetja stresa v normalnem obratovanju, oboje pa se je povečevalo z zahtevnostjo situacije. V situaciji simulacije jedrske nesreče so se zvišale vrednosti srčne frekvence in doživetij stresa. Predvsem je bila pomembna kognitivna zahtevnost situacije in potencialno huda življenjsko ogrožajoča situacija. Takrat je bilo doživetje stresa izrazito visoko, čeprav je bila to simulirana situacija (30). Simulatorski treningi naj bi zagotavljali ustrezno vedénje in kognitivno obdelavo situacije v manj običajnih scenarijih. Odreagirane na zahteve scenarija je pokazalo velik vpliv kompleksnosti in neznane situacije na počutje in funkcioniranje operaterjev (25, 30).

V proučevanju obremenjenosti delavcev v jedrskih objektih se pojavljajo potrebe in težnje po primerjavi z doživetji obremenjenosti v drugih podobnih situacijah. Tako je Fallahi primerjal operaterje v cementnih, prometnih in jedrskih nadzornih centrih. Rezultati so pokazali, da so imeli operaterji v jedrskih elektrarnah v situacijah z nizkimi mentalnimi obremenitvami občutek večjega psihičnega pritiska kot operaterji v drugih panogah. Pri večjih psihičnih obremenitvah so se pri operaterjih jedrskih objektov in prometnih centrov pojavljala doživetja večjega mentalnega napora zaradi zahtevnejših nalog (25). Tako sta bili subjektivni oceni teže običajnega ($M^2 = 5,4 \pm 1,43$) in težkega dela ($M = 73,3 \pm 1,52$) statistično značilno različni ($p = 0,001$). V teh zahtevnejših in kompleksnejših situacijah so doživljali bolj intenzivno doživetje stresa z večjo utrujenostjo. Odgovornost za varnost, ki se je pojavila pri doživljanjih operaterjev jedrskih objektov in operaterjev prometnih nadzornih centrov, je torej ključni dejavnik za doživetje stresa. Študija o doživetjih stresa Fallahija zaradi odgovornosti za varnost kaže velik vpliv doživetij odgovornosti za posledice, ne glede na vrsto dejavnosti (25).

V večini jedrskih objektov so poskušali z zaposlitveno selekcijo izbrati tiste posameznike, ki naj bi s svojimi lastnostmi psihičnega funkcioniranja in učinkovitega vedénja lažje zmogli vse zahteve. To naj bi preprečilo pojavljanje težav v duševnem zdravju (6).

Tako je Tingtin v svoji študiji primerjal duševno zdravje 250 operaterjev, izbranih iz treh jedrskih elektrarn, in kontrolno skupino študentov. Rezultati so pokazali, da so imeli operaterji v osnovi boljše duševno zdravje z manjšim deležem psihičnih motenj in simptomov slabega duševnega zdravja. V kontrolni skupini je bila prisotnost psihičnih motenj bistveno večja. V skupini operaterjev je bilo takšnih motenj 1,57 %, v kontrolni skupini pa 9,84 % (31). Nedvomno se je pokazal vpliv selekcije, ki je določala velikost učinka zdravega delavca.

Ustrezna selekcija in ohranjanje stabilnega duševnega zdravja, vključno z ustrezno ravno usposobljenosti, je torej preventivni ukrep, ki zmanjšuje verjetnost neučinkovitega vedénja in posledično pojavljanje jedrskih nesreč. Hkrati pa je to tudi predpogoj za omejitev pojavljanja ogrožajočih, neobvladljivih ali prezahtevnih situacij glede na kompetence operaterjev. Prezahtevne ali neobvladljive situacije bi lahko doživljali kot grožnjo jedrski varnosti, ker bi lahko bile morebiten vzrok za nastanek jedrske nesreče.

1.9.2 Vpliv prejete doze na zdravje delavcev

V Nuklearni elektrarni Krško je povprečna letna doza prejetega sevanja na delavca okrog 1 mSv, najvišje doze za posameznika so okrog 10 mSv. V letu 2015 je v nadzorovanem območju z viri sevanja delalo skupaj 1445 delavcev, od tega je bilo 434 delavcev iz Nuklearne elektrarne in 1011 delavcev pogodbenih podjetij. Najvišja doza posameznika je bila 7,72 mSv, doza naravnega sevanja pa je okrog 2,4 mSv v enem letu (10).

Že iz podatkov iz Nuklearne elektrarne Krško, kakor tudi podatkov v svetu, je razvidno, da je velik delež delavcev, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj, podizvajalcev, pogodbenih delavcev, torej delavcev, ki niso stalno zaposleni v jedrskih objektih. Zato je relativno majhno število študij, ki bi proučevale vpliv prejetih doz na zdravje vzdrževalnih delavcev, torej tistih, ki opravijo večino del v času remontov in so najbolj izpostavljeni. V Belgiji je bila izdelana študija na delavcih, ki so izvajali remont reaktorjev v belgijski elektrarni Doel. Vključenih je bilo 41 pogodbenih izvajalcev. Prejeta doza je bila posledica kratkotrajne izpostavljenosti gama sevanju med vzdrževanjem, čiščenjem parnih generatorjev in izdelavo izolacije na hladilnih vodnih tokokrogih v vročem območju. Delo je trajalo v povprečju 5,2 tedna, interval je bil od 1 do 8 tednov. Primerjali so citogenetske spremembe v genomu delavcev. Raziskovalci niso našli statistično značilnih sprememb v kromosomskih aberacijah pri skupini izpostavljenih delavcev, ki so prejeli dozo do 10 mSv (32). V vzorcu so bili delavci, ki so že prej imeli v osebnih dozimetričnih evidencah povprečno dozo 13,96 mSv.

² M – povprečna subjektivna ocena teže običajnega dela.

Kohortna študija, ki je proučevala umrljivost zaradi raka pri delavcih, izpostavljenih nizkim dozam radioaktivnosti, vsi so imeli izmerjene individualne doze izpostavljenosti in skupaj 5,2 milijona oseba-let spremljanja, je vključevala 407.391 izpostavljenih delavcev. Rezultati so pokazali statistično značilno povezavo med prejeto dozo in vsemi vzroki smrti (dodano relativno tveganje je 0,42 na en Sv (95% IZ = 0,07–0,79)). Ta presežek gre predvsem pripisati od doze odvisni umrljivosti zaradi raka (dodano relativno tveganje je 0,97 na en Sv (95% IZ = 0,28–1,77)). Med 31 specifičnimi neoplazmami je bila značilna povezava odkrita za pljučnega raka (dodano relativno tveganje na en Sv je 1,86 (95% IZ = 0,49–3,63)) in mejno značilna povezava za multipli mielom (dodano RT na en Sv = 6,15 (p = 0,06)) (33). Raziskava je bila končana v letu 2007 in je bila do tistega časa ena največjih raziskav, ki pa ni dala nedvoumnega odgovora. Izoblikovana pa je bila pobuda za nadaljnje raziskovanje.

Rezultati študij o vplivih nizkih doz ionizirajočih sevanj na nastanek raka in smrt nakazujejo verjetno povezanost. Predvsem je pomembno spoznanje, da so potrebni ustrezni zaščitni ukrepi, predvsem omejitve časa izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju.

Podatki o nizkih prejetih dozah redno zaposlenih delavcev jedrskih objektov, ki so posledica načina organizacije dela, reorganizacije in tehnoloških posodobitev procesov dela v jedrskih objektih, kažejo visoko stopnjo učinkovitosti, učinkovito izvedbo preventivnih ukrepov, predvsem pa delovanje celotnega sistema vgrajene varnostne kulture (10).

Tamara Azizova je v letu 2018 objavila rezultate kohortne študije o povezanosti nizkih doz ionizirajočega sevanja z rakom kože pri vseh delavcih, ki so bili zaposleni v proizvodnem obratu Mayak na Uralu v obdobju od 1948 do 1982. Spremljani pa so bili do konca leta 2013. Opazovano skupino je sestavljalo 22.377 delavcev, od katerih je bilo 25 % žensk. Rezultati so pokazali več kot dvakrat večje tveganje za pojav nemelanomskega raka kože pri delavcih, ki so bili izpostavljeni kumulativni dozi nad 2 mSv (RR = 2,52; 95% IZ = 0,22–3,97). Na višjo incidenco raka kože naj bi vplivali tudi starost, spol in starost ob prvi zaposlitvi (34).

Pri moških je že v starostni skupini od 50 do 60 let tveganje za melanom kože 4,40 (95% IZ = 1,66–13,08) in nemelanomski rak kože 4,49 (95% IZ = 2,76–7,46), pri ženskah pa za nemelanomski kožni rak 0,77 (95% IZ = 0,60–0,98) (34).

Mednarodna raziskava INWORKS je zajela 308.297 delavcev v nuklearni industriji v Franciji, Združenem kraljestvu in ZDA ter je vključevala podrobne podatke o prejetih dozah. Spremljanje izpostavljenih delavcev je potekalo do 27 let. Rezultati študije so pokazali, da je bilo od 66.632 smrti 17.957 smrtnih primerov posledica nekrvnih rakov in 1791 levkemij. Srednja individualna kumulativna doza v obdobju od 1945 do 2005 je bila 25 mSv (35, 36).

Ocenjeno tveganje smrti zaradi vseh rakov, izključujoč levkemijo, je naraščalo v odvisnosti od kumulativne doze RT = 0,48 na en Gy³ (95% IZ = 0,20–0,79). Tveganje za solidne tumorje je bilo RT = 0,47 na en Gy (95% IZ = 0,18–0,79). Tveganje za pojav vseh rakov je bilo RT = 0,51 na en Gy (95% IZ = 0,23–0,82). Pomemben prispevek te študije je ugotovitev, da je ne le izpostavljenost visokim dozam, pač pa tudi trajajoča izpostavljenost majhnim dozam ionizirajočega sevanja tvegana za okvaro zdravja (36).

Tveganje za pojav raka je odvisno od celokupne prejete doze ionizirajočega sevanja in kaže podobno incidenco, kot je bila ocenjena incidenca rakov na osnovi študij japonskih preživelcev po jedrskih bombardiranjih. Kvantifikacija tveganj incidence rakov v odvisnosti od izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju je lahko osnova za oblikovanje posodobljenih standardov in priporočil za varstvo pred ionizirajočimi sevanji (36).

Obsežna korejska študija, izvedena v letih 2016 in 2017, v kateri so spremljali 20.680 delavcev, ki delajo v jedrskih in sevalnih objektih, je bila izdelana na osnovi raziskave INWORKS in je odkrila podobne značilnosti vpliva ionizirajočih sevanj na zdravje, kot so bile že odkrite na preživelcih po jedrskih bombardiranjih na Japonskem. V opazovani skupini je bilo v obdobju od 1999 do 2016 212 primerov rakov. V skupini moških je standardizirana incidenca vseh rakov sčasoma upadala (SIR = 0,76; 95% IZ = 0,66–0,88). V izpostavljeni skupini (> 0,1 mSv) je bilo po izločitvi vpliva spola, starosti, kajenja in trajanja zaposlitve relativno tveganje 0,82 (95% IZ = 0,60–1,12) za vse rake in 0,83 (95% IZ = 0,49–1,83) za raka ščitnice (37).

Rezultati so nezanesljivi, študija pa je pokazala vpliv učinka zdravega delavca. Pomembna omejitev te študije je bila, da so bili analizirani le aktivni delavci, torej relativno mladi delavci, medtem ko upokojeni delavci niso bili vključeni v študijo (37).

1.9.3 Posledice vpliva jedrskih nesreč na duševno zdravje

Čeprav se preventivnim ukrepom v jedrskih objektih posveča veliko pozornosti, pa se je do sedaj že zgodilo 10 večjih jedrskih nesreč, razvrščenih po lestvici INES v kategorije od 4 do 7 (18). Predvsem nesreči iz kategorije 7, to sta bili nesreča v Černobilu 1986 in nesreča v Fukushimi 2011, sta močno vplivali na stališča do jedrskih objektov. Spremenilo se je doživetje ogroženosti, ker sta nesreči, predvsem zaradi velikih posledic, omajali zaupanje okoliškega prebivalstva

³ 1 Gy = 1000 mSv

v varnost jedrskih objektov. Nedvomno so nesreče vplivale tudi na duševno zdravje delavcev, ki so opravljali različne aktivnosti v času sanacije po teh nesrečah. Tako okoliško prebivalstvo kot tudi delavci, ki so sodelovali v sanaciji in so bili izpostavljeni radioaktivnemu sevanju, so bili zaradi tega močno stigmatizirani. Zato skušajo prikrivati dejstvo, da so bili izpostavljeni sevanju in da so delali na jedrskem objektu (38, 39). Delavci, ki so opravljali najtežja, zdravju najbolj škodljiva dela, so se po sanaciji pogosto izgubili, ker so bili podizvajalci ali le začasno zaposleni, zato ni zanesljivih podatkov o vplivu nesreč na njihovo zdravje (39).

1.9.3.1 Posledice velike jedrske nesreče v Fukushima

Jedrska nesreča v Fukushima je ena od dveh velikih jedrskih nesreč v svetu iz kategorije 7 po lestvici INES. Čeprav naj bi bili le 2 smrtni žrtvi zaradi direktnih posledic nesreče, pa rezultati različnih raziskav kažejo, da je nesreča v Fukushima pomembno vplivala na duševno zdravje delavcev, pa tudi na zdravje okoliškega prebivalstva.

Sama izpostavljenost radioaktivnemu sevanju je bila sicer manjša kot v Černobilu (39), vendar je močno vplivala predvsem na psihično zdravje okoliškega prebivalstva in zaposlenih. Takojšnja evakuacija območja 20 km okrog elektrarne je povzročila doživljanje ogroženosti, pa tudi pojavljanje hudih duševnih in psihosocialnih stisk.

Velik delež delavcev v jedrski elektrarni ter tistih, ki so bili vključeni v odpravljanje posledic, je živel na območju okrog elektrarne. Evakuacija in stiske preseljenega prebivalstva, tudi umiranje starejših oseb v preseljenem območju, so vplivale na počutje delavcev. Tako je 6,7 % delavcev poročalo o izkušnji stika z umrlimi ter 15,5 % o delu v prizadetem obalnem območju in umiranju. O izkušnji s smrtjo družinskih članov je poročalo 2,5 % delavcev, 14,5 % o poškodbi premoženja, kar 22,7 % pa jih je bilo preseljenih (40).

Večina delavcev je morala delati v podaljšanem delovnem času (25,7 %), 16,8 % celo več kot 80 ur tedensko. Brez dneva počitka v tednu je delalo 26 % delavcev (40).

Štirinajst mesecev po nesreči je Shigemura s sodelavci proučeval prevalenco duševnih in vedenjskih motenj. Težave so se pojavljale med vsemi skupinami sodelujočih delavcev. Posledice nesreče na duševno zdravje delavcev niso bile le zaradi obremenitev in preobremenitev, temveč tudi zaradi vpliva kritike javnosti na vedenja podjetja TEPCO po nesreči (40, 41).

Študija med 1495 delavci obeh jedrskih objektov Daiichi in Daini je pokazala, da je 25,3 % delavcev trpelo zaradi hudih posttravmatskih stresnih simptomov 2–3 mesece po nesreči (41).

Posledice jedrske nesreče v Fukushima so bile bistveno bolj analizirane od nesreče v Černobilu, in sicer od samega začetka. Spremljanje pa se še vedno nadaljuje (42). Vsak pomemben dogodek, ki ogrozi varnost, vpliva na duševno zdravje in spreminja vedenje. Pojavljajo se simptomi posttravmatske stresne motnje, depresija, anksioznost, psihosomatski simptomi in porast zlorabe alkohola (43).

Preprečitev jedrske nesreče je torej ključnega pomena, ne samo zaradi ohranjanja procesa proizvodnje in/ali varovanja okolja, temveč tudi ali predvsem zaradi varovanja zdravja delavcev. Katastrofa v Fukushima je jasno pokazala, da je bilo močno prizadeto duševno zdravje delavcev, nesreča pa je posredno vplivala tudi na zdravje delavcev v drugih jedrskih objektih (43).

Negativen odziv in kritičnost javnosti vplivata tudi na višjo raven doživete odgovornosti pri delavcih v obratovanju (30).

2 Cilji

Osnovni cilji raziskave so bili raziskati:

- ali so delavci v jedrskih in sevalnih objektih v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju: RS) v obdobju med letoma 1997 in 2016 pogosteje umirali zaradi vseh vzrokov v primerjavi s splošno populacijo;
- ali so delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 1997 in 2016 pogosteje umirali zaradi specifičnih vzrokov v primerjavi s splošno populacijo;
- ali so delavci v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju od leta 1997 do 2016 pogosteje zbolevali zaradi raka v primerjavi s splošno populacijo;
- ali so delavci v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju od leta 1997 do 2016 pogosteje zbolevali zaradi specifičnih vrst raka v primerjavi s splošno populacijo;
- ali so imeli aktivni delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 2011 in 2016 več hospitalizacij zaradi vseh vzrokov v primerjavi s splošno populacijo;
- ali so imeli aktivni delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 2011 in 2016 več hospitalizacij zaradi specifičnih vzrokov v primerjavi s splošno populacijo;
- ali so imeli aktivni delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 2011 in 2016 več primerov bolniškega staleža v primerjavi s slovensko delovno populacijo;
- ali so imeli aktivni delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 2011 in 2016 daljše trajanje bolniškega staleža v primerjavi s slovensko delovno populacijo;
- ali so delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 1997 in 2016 pogosteje postajali delovni invalidi v primerjavi s slovensko delovno populacijo;
- ali so delavci v jedrskih in sevalnih objektih v RS v obdobju med letoma 1997 in 2016 pogosteje postajali delovni invalidi zaradi specifičnih vzrokov v primerjavi s slovensko delovno populacijo.

3 Metodologija

Umrljivost, incidenco raka in invalidnost zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo proučevali z retrospektivno kohortno študijo. Obdobje spremljanja umrljivosti, incidence raka in invalidnosti dinamične kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih je bilo od začetka leta 1997 do konca leta 2016 (20 let). Viri podatkov za ta del raziskave so bili baza podatkov o delavcih z beneficirano delovno dobo (ZPIZ), baza podatkov o delavcih z obveznim dodatnim pokojninskim zavarovanjem oziroma poklicnim zavarovanjem (KAD), zbirka NIJZ – register umrlih (Zdravniško poročilo o umrli osebi, NIJZ 46), zbirka incidence raka Registra raka Republike Slovenije pri Onkološkem inštitutu in baza podatkov o invalidnosti (ZPIZ).

Bolnišnične obravnave in bolniški stalež zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo analizirali za vsako leto od 2011 do 2016. Viri podatkov za ta del raziskave so bili baza podatkov o delavcih z beneficirano delovno dobo (ZPIZ), baza podatkov o delavcih z obveznim dodatnim pokojninskim zavarovanjem oziroma poklicnim zavarovanjem (KAD) ter zbirki NIJZ – register BO (Spremljanje bolnišničnih obravnav – hospitalizacij, NIJZ 8) in register BS (Evidenca začasne/trajne odsotnosti z dela zaradi bolezni, poškodb in drugih vzrokov, NIJZ 3).

Za pripravo preiskovane populacije, izračunavanje oseba-let in stopenj, kazalnikov ter standardiziranih vrednosti smo uporabili računalniška programa IBM SPSS Statistics 25.0 (lastnik licence je Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa) in Microsoft Office – Excel 2016. V teh programih smo pripravili tudi preglednice in grafe.

3.1 Baza podatkov o zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih

Podatke o zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih v Republiki Sloveniji smo pridobili iz baze podatkov o delavcih z beneficirano delovno dobo (ZPIZ) in iz baze podatkov o delavcih z obveznim dodatnim pokojninskim zavarovanjem oziroma poklicnim zavarovanjem (KAD). Baza podatkov je bila posredovana prek NIJZ s presečnim datumom 31. 12. 2016 (KAD) oziroma 31. 12. 2018 (ZPIZ).

Za vsako osebo (EMŠO) so bile v bazah podatkov navedene njene zaposlitve s podatki: registrska številka in matična številka delodajalca, šifra dejavnosti, šifra beneficirane delovne dobe, datum začetka zaposlitve in datum prenehanja zaposlitve. Iz obeh baz smo za potrebe raziskave ohranili vse osebe, ki so imele vsaj eno obdobje zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih (šifre beneficirane delovne dobe 1911–2024). Bazo zaposlenih smo natančno pregledali in iskali morebitne napake. Za osebe, pri katerih so se obdobja dela prekrivala, smo obdobja ročno pregledali in izločili ponavljanja (7 oseb). Oseb, ki so v jedrskih in sevalnih objektih delale pred letom 1997, ne pa tudi od leta 1997 do leta 2016 (29 oseb), v raziskavi nismo upoštevali. Tako smo v študijo vključili 1441 (98 %) oseb.

Na podlagi EMŠO smo pridobili podatke o spolu in datumu rojstva (starosti) vsakega zaposlenega v jedrskih ali sevalnih objektih.

3.2 Umrljivost

Na podlagi EMŠO smo iz zbirke podatkov Zdravniško poročilo o umrli osebi (NIJZ 46) na dan 31. 12. 2016 pridobili podatke o umrlih (datum smrti, osnovni in zunanji vzrok smrti) v opazovani poklicni skupini zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih.

Podatke o številu umrlih skupaj in po poglavjih MKB-10 splošne slovenske populacije za izračun pričakovanih smrti smo dobili na podatkovnem portalu NIJZ. Podatki o umrlih so bili stratificirani po spolu in starostnih skupinah, ki smo jih priredili starostnim skupinam raziskave (devet starostnih skupin po deset let, združeni stari ≥ 90), za obdobje 1997–2016 za celo Slovenijo, za vsako leto posebej (44). Stopnjo umrljivosti splošne slovenske populacije smo izračunali na podlagi števila prebivalstva po starostnih skupinah in spolu. Te podatke smo pridobili s podatkovnega portala SURS za vsako leto spremljanja na dan 1. 1. tekočega leta in priredili starostnim skupinam raziskave (45).

3.2.1 Deskriptivna analiza

Z deskriptivno statistiko smo kohorto zaposlenih analizirali po spolu, starosti in trajanju zaposlitve. Umrljivost smo analizirali po:

- pogostosti vzrokov smrti po poglavjih MKB-10,
- starosti umrlih po posameznih vzrokih.

3.2.2 Izračun standardiziranega razmerja umrljivosti

Za vsakega zaposlenega v jedrskih in sevalnih objektih, vključenega v raziskavo, smo za vsako leto spremljanja izračunali število oseba-let (ang. person-years), upoštevajoč obdobje, ko je ta oseba delala v poklicni skupini zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih. V kohorti poklicne skupine smo oseba-leta računali do dneva natančno od prve zaposlitve oziroma od začetka obdobja spremljanja (1. 1. 1997) za tiste osebe, ki so začele delati pred začetkom spremljanja umrljivosti, do dneva smrti oziroma do konca obdobja spremljanja (31. 1. 2016) za osebe, ki niso umrle.

Število oseba-let za vsako koledarsko leto spremljanja posebej smo sešteli ločeno po spolu in starostnih skupinah (starostne skupine po deset let od 10. do 89. leta in združeni stari \geq 90 let).

Za vsakega zaposlenega smo izračunali trajanje zaposlitve ob koncu vsakega leta proučevanega obdobja (31. 12., obdobje od 1997–2016). Trajanje zaposlitve smo razdelili v tri skupine trajanja zaposlitve ($<$ 10 let, 10–19 let, \geq 20 let). Oseba-leta po spolu in starostnih skupinah smo najprej izračunali za vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih skupaj, nato pa še posebej za tri skupine trajanja zaposlitve.

Naknadno smo izračunali oseba-leta po spolu in starostnih skupinah še za skupino zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s trajanjem zaposlitve vsaj eno leto ter za skupino vseh zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih z upoštevanjem latentne dobe pet in deset let (oseba-leta in smrti smo šteli po preteku petih oziroma desetih let od prvega dneva zaposlitve v poklicni skupini zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih) (46–48).

Pričakovano število smrti zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali tako, da smo oseba-leta v vsaki starostni skupini za vsako koledarsko leto posebej množili s splošno (za vse vzroke skupaj) ali s specifičnimi stopnjami umrljivosti (za posamezne vzroke) splošne populacije.

Iz pričakovanega in opazovanega števila smrti zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih za skupno in specifično umrljivost smo izračunali standardizirano razmerje umrljivosti za vse vzroke skupaj in za posamezne vzroke umrljivosti za vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih ter ločeno za skupine po trajanju zaposlitve, skupino zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s trajanjem zaposlitve vsaj eno leto in skupino vseh zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih z upoštevanjem latentne dobe pet in deset let.

Za standardizirano razmerje umrljivosti smo izračunali petindevetdesetodstotne intervale zaupanja z upoštevanjem Poissonove porazdelitve (49–51).

3.3 Incidenca raka

Podatke o incidenci raka smo za osebe kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih pridobili od Onkološkega inštituta – Register raka RS (OI-RR) prek NIJZ, in sicer podatke o datumu ugotovitve raka, starosti ob ugotovitvi in mestu raka po MKB-10. V podatkovno bazo rakov kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih so bili raki zajeti na naslednji način:

- samo maligni raki (C po MKB-10);
- leto ugotovitve raka do 31. 12. 2016;
- starost osebe ob ugotovitvi raka 15 let ali več;
- vsi ugotovljeni raki posamezne osebe.

Podatke o incidenci raka za splošno slovensko populacijo smo za vsako leto v obdobju 1997–2016 po spolu in petletnih starostnih razredih pridobili na portalu SLOVA (52). Podatke smo za izračun pričakovane incidence raka uredili v skupine po desetletnih starostnih skupinah (starostne skupine po deset let od 10. do 79. leta in združeni stari \geq 80 let).

Splošno in specifične stopnje incidence raka splošne slovenske populacije smo izračunali na podlagi števila prebivalstva po starostnih skupinah in spolu, ki smo jih pridobili s podatkovnega portala SURS (45) za vsako leto spremljanja na dan 1. 1. tekočega leta in priredili starostnim skupinam raziskave.

Pri analizi vseh rakov skupaj smo izločili vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih, pri katerih je bil prvi rak ugotovljen:

- preden so se zaposlili v jedrskih ali sevalnih objektih ne glede na to, ali so pozneje med delom v jedrskih in sevalnih objektih dobili drugega raka,
- pred letom 1997 ne glede na to, ali so pred ugotovitvijo raka že delali v jedrskem ali sevalnem objektu.

Za zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih smo določili dejansko število prvih in drugih rakov za vse vzroke skupaj. Za ugotovljene prve rake zaposlenih smo glede na spol določili dejansko število rakov za vse vzroke skupaj in po poglavjih MKB-10 ter povprečno starost ob določitvi prvega raka.

3.3.1 Izračun standardiziranega razmerja incidence raka

Za vsakega zaposlenega v jedrskih in sevalnih objektih, vključenega v raziskavo, smo za vsako leto spremljanja izračunali število oseba-let, upoštevajoč obdobje, ko je ta oseba delala v poklicni skupini. V kohorti poklicne skupine smo oseba-leta računali do dneva natančno od prve zaposlitve oziroma od začetka obdobja spremljanja (1. 1. 1997) za tiste osebe, ki so začele delati pred začetkom spremljanja incidence raka, do dneva smrti, dneva ugotovitve raka ali konca obdobja spremljanja (31. 12. 2016) za osebe, ki niso umrle ali dobile raka. Pri analizi rakov skupaj za vse vzroke smo oseba-leta pri osebah, ki so dobile raka, šteli do dneva ugotovitve prvega raka ne glede na vzrok. Pri podrobnejši analizi rakov za posamezni sklop ali diagnozo smo oseba-leta prenehali šteti z dnem ugotovitve raka le pri osebah, ki so dobile raka za obravnavani sklop ali diagnozo.

Število oseba-let za vsako koledarsko leto spremljanja posebej smo sešteli ločeno po spolu in starostnih skupinah (starostne skupine po deset let od 10. do 79. leta in združeni stari \geq 80 let).

Za vsakega zaposlenega v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali trajanje zaposlitve ob koncu vsakega leta proučevanega obdobja (31. 12., obdobje 1997–2016). Trajanje zaposlitve smo razdelili v tri skupine trajanja zaposlitve ($<$ 10 let, 10–19 let, \geq 20 let). Oseba-leta po spolu in starostnih skupinah smo izračunali za vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih skupaj in posebej za tri skupine trajanja zaposlitve.

Naknadno smo izračunali oseba-leta po spolu in starostnih skupinah še za skupino zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s trajanjem zaposlitve vsaj eno leto ter za skupino vseh zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih z upoštevanjem latentne dobe pet in deset let (oseba-leta in ugotovljene rake smo šteli po preteku petih oziroma desetih let od prvega dneva zaposlitve v poklicni skupini zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih) (46–48).

Pričakovano incidenco raka zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali tako, da smo oseba-leta v vsaki starostni skupini za vsako koledarsko leto posebej množili s splošno (za vse vzroke skupaj) ali s specifičnimi stopnjami incidence raka (za posamezne vzroke) splošne slovenske populacije.

Iz pričakovane in opazovane incidence raka zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih za vse vzroke skupaj in za posamezne vzroke smo izračunali standardizirano razmerje incidence raka za vse vzroke skupaj in za posamezne vzroke incidence raka za vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih ter ločeno za skupine po trajanju zaposlitve, skupino zaposlenih s trajanjem zaposlitve vsaj eno leto in skupino vseh zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih z upoštevanjem latentne dobe pet in deset let.

Za standardizirano razmerje incidence raka smo izračunali petindevetdesetodstotne intervale zaupanja z upoštevanjem Poissonove porazdelitve (49–51).

3.4 Bolnišnične obravnave

3.4.1 Primerjava stopenj in povprečnega trajanja bolnišničnih obravnav – hospitalizacij zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s splošno populacijo

Iz baze zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo zajeli samo aktivne zaposlene v letih od 2011 do 2016 tako, da smo iz posamezne kohorte poklicne skupine za vsako leto posebej izpisali aktivne zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih (na dan 31. 12. proučevanega leta). Tako pridobljenim osebam smo v Zbirki bolnišničnih obravnav (hospitalizacij, NIJZ 8) poiskali njihove BO za vsako leto posebej z vzrokom BO, glavno diagnozo, zunanjim vzrokom in ležalno dobo po SZO (53).

Prav tako smo iz Zbirke bolnišničnih obravnav (NIJZ 8) dobili podatke o BO splošne populacije. Najprej smo analizirali, s katerim delom splošne populacije primerjati stopnje BO zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih. Primerjali smo deleže zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih v vsaki starostni skupini in delež prebivalcev Slovenije v vsaki starostni skupini (petletne starostne skupine od 0 do \geq 95 let, ločene po spolu). Podatke o številu prebivalcev RS smo dobili s podatkovnega portala SURS za vsako leto spremljanja na dan 1. 1. tekočega leta (45). Kot primerjalno referenčno skupino smo uporabili slovensko populacijo med 25. in 59. letom starosti.

Iz baz BO zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih za vsako leto (od 2011 do 2016) smo ohranili le BO zaradi bolezni, poškodb in zastrupitev. Prav tako smo iz baze BO splošne populacije za vsako leto od 2011 do 2016 ohranili le BO zaradi bolezni, poškodb in zastrupitev. Od BO smo obravnavali samo hospitalizacije (izločili smo dnevne in dolgotrajne dnevne obravnave). Na podlagi opazovanega števila primerov hospitalizacij zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih ter števila aktivno zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih za posamezno leto smo izračunali stopnje hospitalizacij

zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, ločeno po spolu. Na podlagi opazovanega števila primerov hospitalizacij splošne populacije in števila prebivalcev s podatkovnega portala SURS v posameznem letu med 25. in 59. letom starosti (45) pa smo izračunali stopnje hospitalizacij splošne populacije, ločeno po spolu.

Iz opazovanega števila dni trajanja posameznih hospitalizacij in števila primerov hospitalizacij zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih ter splošne populacije med 25. in 59. letom starosti smo izračunali povprečno trajanje hospitalizacij, ločeno po spolu.

Stopnje hospitalizacij in povprečno trajanje hospitalizacij smo izračunali za obdobje 2011–2016, skupaj za vse vzroke in po poglavjih MKB-10, ter jih primerjali med kohorto zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih ter splošno populacijo med 25. in 59. letom starosti.

3.4.2 Izračun standardiziranega razmerja hospitalizacij

Prešteli smo število hospitalizacij splošne populacije zaradi bolezni, poškodb in zastrupitev po petletnih starostnih skupinah, in sicer ločeno po spolu, za vsako leto opazovanja posebej, za vse vzroke hospitalizacij skupaj in po poglavjih MKB-10. Nato smo seštevke delili s številom prebivalcev Republike Slovenije v posameznem starostnem razredu ter rezultate pomnožili s tisoč, da smo dobili starostno specifične stopnje na 1000 prebivalcev. Starostno specifične stopnje smo pomnožili s številom zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih v posameznem starostnem razredu za vsako koledarsko leto posebej in izračunali pričakovano število hospitalizacij zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih (indirektna metoda starostne standardizacije).

Sešteli smo dejansko število hospitalizacij zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih zaradi bolezni, poškodb in zastrupitev po posameznih letih za vse vzroke hospitalizacij skupaj in po poglavjih MKB-10.

Iz razmerja med opazovanimi in pričakovanimi hospitalizacijami zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo dobili starostno standardizirana razmerja hospitalizacij zaradi vseh bolezni, poškodb in zastrupitev skupaj in po poglavjih MKB-10, ločeno po spolu. Starostno standardizirana razmerja hospitalizacij smo izračunali za obdobje 2011–2016.

Za standardizirano razmerje hospitalizacij smo izračunali petindevetdesetodstotne intervale zaupanja z upoštevanjem Poissonove porazdelitve (49).

3.5 Bolniški stalež

3.5.1 Primerjava kazalnikov bolniškega staleža zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih z delovno populacijo

Za analizo BS so bili podatki o zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih zajeti enako kot za analizo BO – zajeli smo torej le aktivne zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih na dan 31. 12. proučevanega leta, in sicer v letih od 2011 do 2016. Tako pridobljenim osebam smo v Evidenci začasne/trajne odsotnosti z dela zaradi bolezni, poškodb in drugih vzrokov (NIJZ 3) poiskali njihove primere BS za vsako leto posebej z razlogom BS, glavno diagnozo, zunanjim vzrokom in številom izgubljenih koledarskih dni za polni in skrajšani delovni čas.

Analiza BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih je bila narejena na socialno-medicinski način (koledarski dnevi, zaključeni primeri) v opazovanem obdobju (54).

IZRAČUNAVANJE KAZALNIKOV BOLNIŠKEGA STALEŽA NA SOCIALNO-MEDICINSKI NAČIN:

ŠTEVILO PRIMEROV: štejemo vse primere, ki imajo zaključen BS v opazovanem letu za eno diagnozo, ne glede na to, kdaj se je bolniška odsotnost začela.

ŠTEVILO IZGUBLJENIH KOLEDARSKIH DNI: štejemo vse dneve odsotnosti z dela za eno zaključeno diagnozo v opazovanem obdobju.

% BOLNIŠKEGA STALEŽA (% BS): odstotek BS je odstotek izgubljenih koledarskih dni na enega zaposlenega delavca.
% BS = (število izgubljenih koledarskih dni x 100) / (število zaposlenih x 365).

INDEKS ONESPOSABLJANJA (IO): število izgubljenih koledarskih dni na enega zaposlenega delavca.

IO = število izgubljenih koledarskih dni / število zaposlenih.

INDEKS FREKVENCE (IF): število primerov odsotnosti z dela zaradi BS na 100 zaposlenih v enem letu.

IF = (število primerov x 100) / število zaposlenih.

RESNOST (R): povprečno trajanje ene odsotnosti z dela zaradi bolezni, poškodb ali drugega zdravstvenega vzroka.

R = število izgubljenih koledarskih dni zaradi enega vzroka / število primerov.

Za analizo BS za polni delovni čas smo kazalnike BS delovne populacije za primerjavo z zaposlenimi v jedrskih in sevalnih objektih za obdobje 2011–2016 pridobili s podatkovnega portala NIJZ (55), za analizo BS za skrajšani delovni čas pa smo za izračun kazalnikov BS delovne populacije zaprosili NIJZ. Kazalnike BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali za obdobje 2011–2016 in jih primerjali s kazalniki BS delovne populacije za enako obdobje skupaj in po poglavjih MKB-10, ločeno po spolu.

3.5.2 Izračun standardiziranega razmerja števila primerov bolniškega staleža in standardiziranega razmerja števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža

S podatkovnega portala NIJZ smo pridobili vrednosti IF in IO BS delovne populacije za štiri starostne skupine (15–19, 20–44, 45–64, ≥ 65 let) in oba spola ločeno za vsako leto opazovanja posebej, za vse vzroke skupaj in po poglavjih MKB-10 (56). Vrednosti IF po posameznih skupinah smo pomnožili s številom zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih v posamezni skupini za vsako koledarsko leto posebej in rezultate pomnožili s 100 ter tako z indirektno metodo starostne standardizacije izračunali pričakovano število primerov BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih. Podobno smo iz vrednosti IO izračunali pričakovano število izgubljenih koledarskih dni.

Sešteli smo dejansko število primerov BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih ter dejansko število izgubljenih koledarskih dni zaradi BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih zaradi vseh vzrokov skupaj in po poglavjih MKB-10 po posameznih letih.

Iz razmerja med opazovanimi in pričakovanimi primeri BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo dobili starostno standardizirano razmerje števila primerov BS zaradi vseh vzrokov skupaj in po poglavjih MKB-10. Iz razmerja med opazovanim in pričakovanim številom izgubljenih koledarskih dni zaradi BS zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo dobili starostno standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi BS zaradi vseh vzrokov skupaj in po poglavjih MKB-10. Starostno standardizirana razmerja smo izračunali za obdobje 2011–2016.

Za standardizirana razmerja smo izračunali petindevetdesetodstotne intervale zaupanja z upoštevanjem Poissonove porazdelitve (49).

3.6 Invalidnost

Na podlagi EMŠO oseb kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo za podatke o invalidnosti zaprosili ZPIZ, ki nam je posredoval podatke iz prvih pozitivnih izvedenskih mnenj, in sicer o kategoriji invalidnosti, datumu nastanka invalidnosti in datumu izvedenskega mnenja, zakonu ocene, šifri preostale delovne zmožnosti, šifri vzroka invalidnosti in glavni diagnozi (šifra po MKB-10). V podatkovno bazo invalidov kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo zajeli invalide I., II. in III. kategorije, II. kategorije s poklicno rehabilitacijo ter III. kategorije s poklicno rehabilitacijo. Pred analizo smo iz kohorte izločili vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih, ki so postali invalidi pred zaposlitvijo v jedrskih in sevalnih objektih ali pred letom 1997.

Prav tako smo podatke o invalidnosti slovenske delovne populacije na podlagi prvega pozitivnega izvedenskega mnenja pridobili od ZPIZ. Podatke smo za izračun pričakovanih invalidnosti uredili v skupine po spolu in starostnih skupinah (starostne skupine po deset let od 10. do 59. leta in združeni stari ≥ 60 let) za obdobje 1997–2016 vsako leto posebej.

Splošno in specifične stopnje invalidnosti delovne populacije smo izračunali na podlagi števila zaposlenih po starostnih skupinah in spolu. Za podatke o številu zaposlenih smo zaprosili NIJZ.

Invalidnost kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo v obdobju 1997–2016 analizirali po spolu in kategoriji⁴ invalidnosti (I., II. in III.). Določili smo dejansko⁵ število invalidnosti za vse vzroke skupaj in po poglavjih MKB-10.

⁴ Invalide II. kategorije s poklicno rehabilitacijo smo prišteli k II. kategoriji, invalide III. kategorije s poklicno rehabilitacijo pa k III. kategoriji.

⁵ Datumi nastanka invalidnosti so lahko poznejši kot datumi konca zaposlitve v obravnavani poklicni skupini. Ker smo proučevali vpliv zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih, smo se odločili, da pri osebah, pri katerih je nastanek invalidnosti (datum nastanka invalidnosti) več kot dve leti za datumom konca zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih, invalidnosti ne upoštevamo.

3.6.1 Izračun standardiziranega razmerja invalidnosti

Za vsakega zaposlenega v jedrskih in sevalnih objektih, vključenega v raziskavo, smo za vsako leto spremljanja izračunali število oseba-let, upoštevajoč obdobje, ko je ta oseba delala v poklicni skupini zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih. V kohorti poklicne skupine smo oseba-leta računali do dneva natančno od prve zaposlitve oziroma od začetka obdobja spremljanja (1. 1. 1997) za tiste osebe, ki so začele delati pred začetkom spremljanja invalidnosti, do dneva smrti, dneva nastanka invalidnosti (ne glede na kategorijo), če je ta nastopila pred koncem zaposlitve v poklicni skupini, ali dneva konca zadnje zaposlitve v poklicni skupini.

Število oseba-let za vsako koledarsko leto spremljanja posebej smo sešteli ločeno po spolu in starostnih skupinah (starostne skupine po deset let od 10. leta do 59. leta in združeni stari ≥ 60 let).

Za vsakega zaposlenega v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali trajanje zaposlitve ob koncu vsakega leta proučevanega obdobja (31. 12., obdobje 1997–2016). Trajanje zaposlitve smo razdelili v tri skupine trajanja zaposlitve (< 10 let, 10–19 let, ≥ 20 let). Oseba-leta po spolu in starostnih skupinah smo izračunali za vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih skupaj ter posebej za tri skupine trajanja zaposlitve. Naknadno smo izračunali oseba-leta po spolu in starostnih skupinah še za skupino zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s trajanjem zaposlitve vsaj eno leto.

Pričakovano število delovnih invalidov v kohorti zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih smo izračunali tako, da smo oseba-leta v vsaki starostni skupini za vsako koledarsko leto posebej množili s splošno (za vse vzroke skupaj) ali s specifičnimi stopnjami invalidnosti (za posamezne vzroke) delovne populacije.

Iz pričakovanega in opazovanega števila delovnih invalidov v kohorti zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih za skupno in specifično invalidnost smo izračunali standardizirano razmerje invalidnosti za vse vzroke skupaj in za posamezne vzroke invalidnosti za vse zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih in ločeno za skupine po trajanju zaposlitve ter skupino zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih s trajanjem zaposlitve vsaj eno leto.

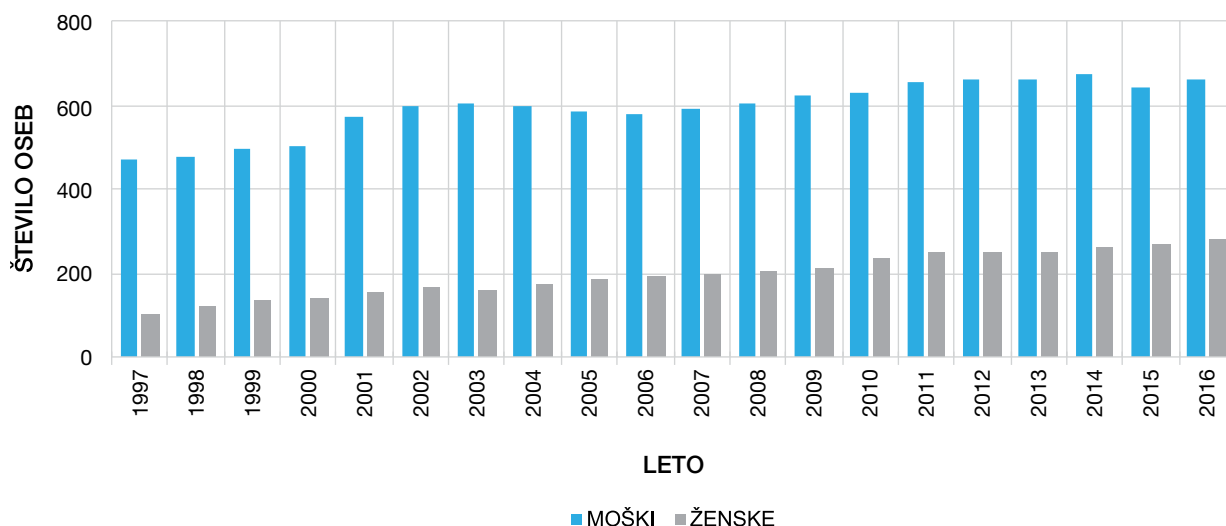
Za standardizirano razmerje invalidnosti smo izračunali petindevetdesetodstotne intervale zaupanja z upoštevanjem Poissonove porazdelitve (49–51).

4 Rezultati

4.1 Opis kohorte

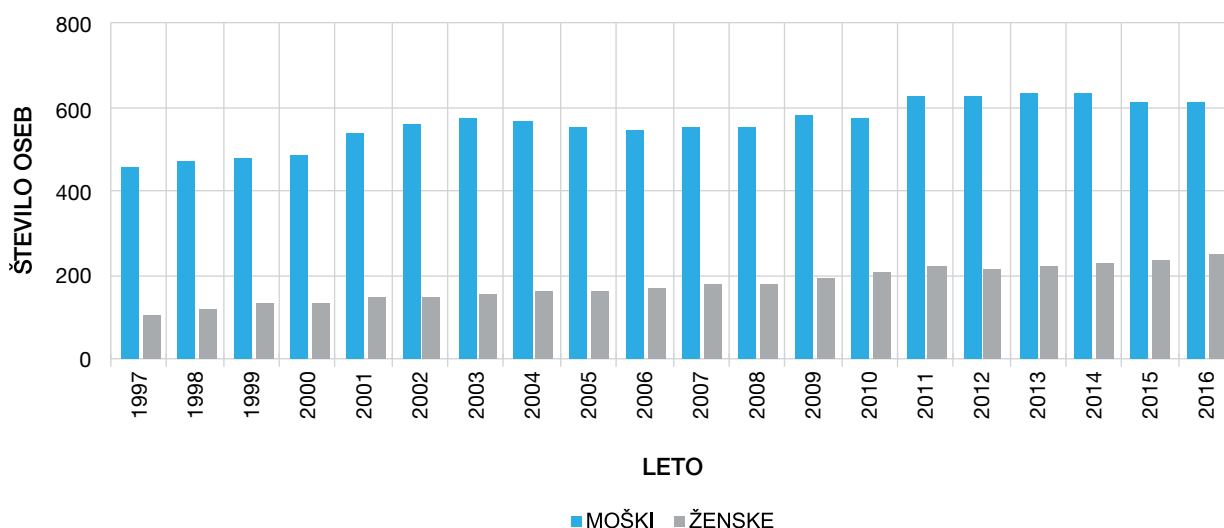
V opazovanem obdobju je bilo v bazah podatkov KAD in ZPIZ vpisanih 1470 oseb, ki so imele vsaj eno obdobje zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih (šifre 1911–2024). Po pregledu napak in izključitvi oseb, ki niso izpolnjevale vključitvenih kriterijev, smo v raziskavo vključili 1441 oseb, kar je 98 %.

Število oseb z vsaj enim dnevom dela v posameznem letu se je v obdobju 1997–2016 močno povečalo (graf 1). Delež delavcev z vsaj enim dnevom zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih se je od leta 1997 do 2016 povečal za 61 %.



Graf 1: Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih z vsaj 1 dnevom dela v posameznem letu v obdobju 1997–2016

Zaposlenost na dan 31. 12. vsakega opazovanega leta je bila nekoliko manjša (graf 2), največja razlika je bila v letu 2008, ko je bilo v povprečju 8 % delavcev takšnih, ki niso bili zaposleni celotno leto.



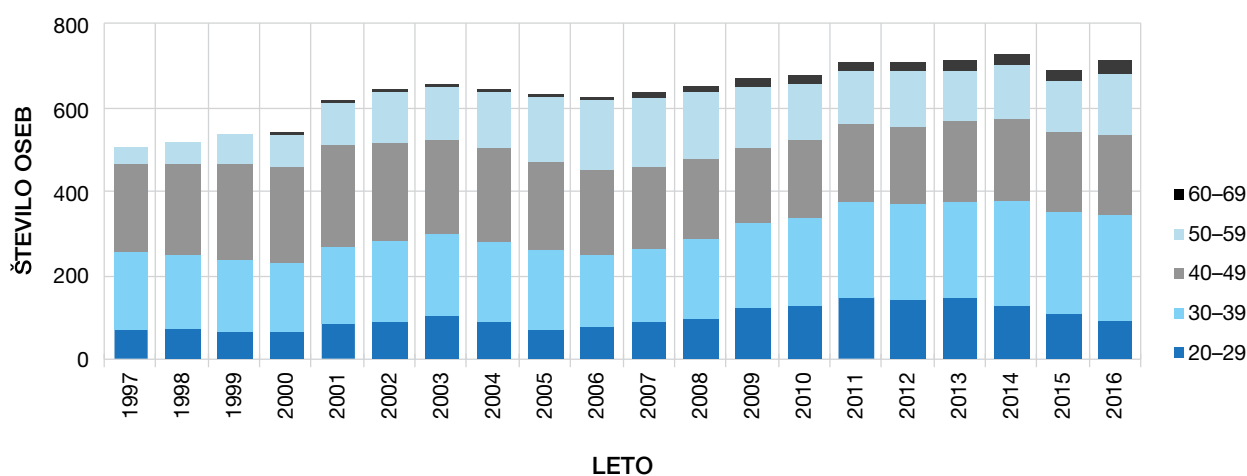
Graf 2: Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016, aktivnih na dan 31. 12. posameznega leta

Primerjava deleža zaposlenih, ki niso bili celotno opazovano leto zaposleni, kaže, da so bile nekoliko večje razlike v skupini žensk, vendar še vedno majhne. Delež moških, ki niso delali celo leto, pa je bil zelo konstanten in le v letu 2008 nekoliko večji (7 %).

4.1.1 Delavci v jedrskih in sevalnih objektih po spolu in starosti

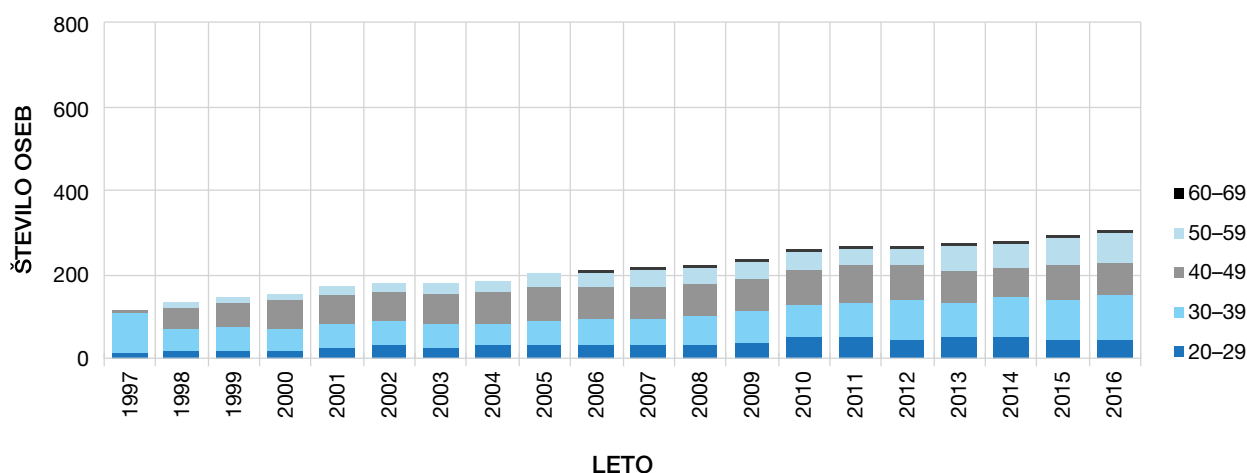
Kohorto je sestavljalo 1040 moških in 401 žensk, kar predstavlja 27,8 % delež žensk. V povprečju se kaže porast deleža žensk, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih. Rast deleža žensk je bila od manj kot ena petina do skoraj tretjine vseh opazovanih delavcev. V splošnem je bilo nihanje v številu zaposlenih v nekoliko večji meri na račun moških. Delež žensk je absolutno in proporcionalno rasel skozi celotno opazovano obdobje 1997–2016.

Pri moških delavcih je v opazovanem obdobju 1997–2016 povprečna starost nihala med 38,8 in 42,3 leta (priloga 1). Najnižja starost moških v kohorti je v opazovanem obdobju nihala med 19,4 in 22,8 leta, najvišja starost pa je naraščala od 57,4 leta (leta 1997) do 69,3 leta (leta 2016). Mladi delavci v starostnem razredu od 10 do 19 let so, glede na veljavno zakonodajo, izjemno redki. Delež moških delavcev v starostnem razredu od 20 do 29 let, torej mladih delavcev, je bil relativno konstanten (graf 3). Nekoliko večji je bil v začetku opazovanja v letu 1997; največji je bil v letu 2011 (20,4 %), v letu 2016 pa je bil delež mladih ponovno manjši (12,8 %). Za leto 1997 je bilo značilno, da je bilo starih delavcev malo, v starostnem razredu od 50 do 59 let jih je bilo le 7,5 %. V letu 2007 je bilo takšnih delavcev že 26,1 %, v letu 2016 pa 20,8 %. Delež delavcev, starejših od 60 let, se je začel pojavljati šele kot izredno redek pojav leta 2000. Nekoliko več starejših delavcev je bilo v letu 2007, ko jih je bilo 2 %, v letu 2016 pa je bilo takšnih delavcev 4,4 %. V skupini moških se torej povečuje delež starejših delavcev, delež mlajših delavcev pa ostaja relativno konstanten.



Graf 3: Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po starostnih skupinah v obdobju 1997–2016

Delež vseh žensk od leta 1997 narašča. Povprečna starost delavk je v opazovanem obdobju 1997–2016 nihala med 38,9 in 41,1 leta (priloga 1). Najnižja starost delavk je v opazovanem obdobju nihala med 22 in 25,2 leta, najvišja starost pa je naraščala od 51,9 leta (leta 1997) do 65,9 leta (leta 2011). V letu 1997 je bil delež starejših žensk bistveno nižji kot je bil delež starejših moških, obratno pa je bilo v starostnem intervalu od 30 do 39 let več žensk. V letu 2007 se že vidi porast deleža starejših delavk (graf 4). Primerjalno z letom 1997 je predvsem višji delež delavk, starejših od 50 let. V letu 2016 je bilo na jedrskih in sevalnih objektih 283 žensk, v starostnem razredu 50–59 let jih je bilo 23 %. Tudi v letu 2016 se vidi bistveno večji delež žensk v starostnem razredu od 50 do 59 let v primerjavi z začetkom opazovanega obdobja. Delež žensk v starostnem razredu od 60 do 69 let ostaja konstanten, verjetno tudi zaradi veljavne pokojninske zakonodaje.

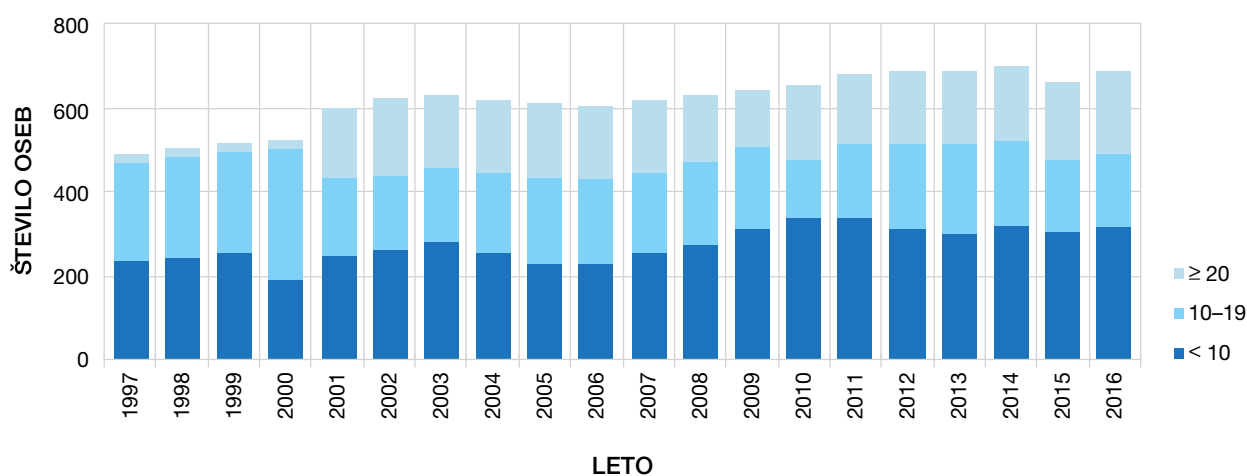


Graf 4: Število delavk v jedrskih in sevalnih objektih po starostnih skupinah v obdobju 1997–2016

Primerjava deležev moških in žensk po posameznih starostnih razredih kaže, da so v letu 2016 deleži moških in žensk že močno izenačeni. Le v skupini starejših delavcev (60 do 69 let) je bistveno več moških. Za skupino žensk je tudi značilno, da so se prve starejše delavke pojavile šele v letu 2006, medtem ko so se prvi starejši moški pojavili v letu 2000.

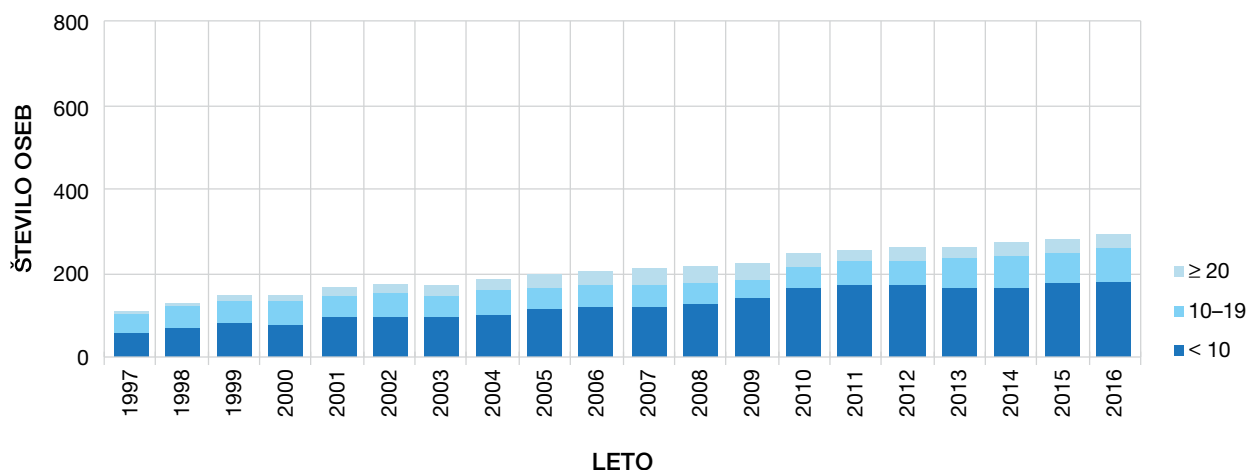
4.1.2 Delavci v jedrskih in sevalnih objektih po trajanju zaposlitve

V skupini moških je delež delavcev z manj kot 10 let delovne dobe relativno stabilen (graf 5), največji v letu 2011 (49,4 %) in najmanjši v letu 2005 (37,6 %). Delež delavcev z dolgo delovno dobo vsaj 20 let je bil najnižji v letu 1997 (le 3 %); nato pa je bil v večini let med 28 % in 30 %. Za obdobje od leta 1997 do 2000 je bil značilen zelo majhen delež delavcev z dolgotrajnejšo delovno dobo, nato pa se je ta delež stabiliziral.



Graf 5: Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po trajanju zaposlitve v obdobju 1997–2016

V skupini žensk se kaže zelo enakomeren trend (graf 6). V letu 1997 je bil v skupini žensk, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, delež delavk z manj kot 10 let delovne dobe ves čas višji kot v skupini moških in je bil v letu 1997 52,4 %, v letu 2007 59,3 % in v letu 2016 61,1 %. Delež delavk z delovno dobo vsaj 20 let je bil v letu 1997 7,6 %, v letu 2007 17,1 % in v letu 2016 12 %. V primerjavi s skupino moških je bil ta delež bistveno nižji, čeprav je bil ob začetku v letu 1997 bistveno višji kot v skupini moških.



Graf 6: Število delavk v jedrskih in sevalnih objektih po trajanju zaposlitve v obdobju 1997–2016

4.1.3 Delavci v jedrskih in sevalnih objektih po vitalnem statusu v letu 2016

Konec leta 2016 je bilo v jedrskih in sevalnih objektih zaposlenih 60 % kohorte moških ali 624 delavcev, medtem ko 38,1 % kohorte ni bilo več zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih (tabela 1). V kohorti žensk je bilo v jedrskih in sevalnih objektih zaposlenih 63,6 %, 35,4 % kohorte pa ni bilo več zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih. Umrlo je 1,9 % moških in 1 % žensk iz kohorte zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih.

Tabela 1: Število in delež delavcev, vključenih v kohorto zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, po spolu in vitalnem statusu v letu 2016

SPOL	Moški		Ženske	
	Delež	Število	Delež	Število
zaposleni	60,0 %	624	63,6 %	255
nezaposleni	38,1 %	396	35,4 %	142
umrli	1,9 %	20	1,0 %	4

4.2 Umrlijivost

V opazovanem obdobju je umrlo 24 članov kohorte, 20 moških in 4 ženske. V kohorti moških je 1 delavec umrl v starostni skupini od 15 do 39 let zaradi poškodb in drugih zunanjih vzrokov (tabela 2). Iz starostnega intervala od 40 do 46 let jih je umrlo 16. Največ (N = 7) jih je umrlo zaradi neoplazem in zaradi bolezni obtočil (N = 4), ostali so bili posamezni primeri. V starostni skupini nad 65 let je umrl 1 delavec zaradi neoplazme.

Tabela 2: Število⁶ umrlih med delavci v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po vzroku (poglavje MKB-10) in starostnih skupinah v obdobju 1997–2016

Poglavje MKB-10 za osnovni vzrok smrti	Število oseb po starostnih skupinah ob smrti			
	15–39 let	40–64 let	≥ 65 let	SKUPAJ
Neoplazme		7	1	8
Duševne in vedenjske motnje		1		1
Bolezni obtočil		4		4
Bolezni prebavil		2		2

⁶ Prazne celice označujejo 0 oseb oziroma primerov. Velja za vse tabele v rezultatih.

Poglavje MKB-10 za osnovni vzrok smrti	Število oseb po starostnih skupinah ob smrti			
	15–39 let	40–64 let	≥ 65 let	SKUPAJ
Simptomi, znaki ter nenormalni klinični in laboratorijski izvidi, neuvrščeni drugje			2	2
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov	1	2		3
SKUPAJ	1	16	3	20

V kohorti žensk so vse 4 umrle v starostni skupini od 40 do 64 let, dve zaradi neoplazme (tabela 3).

Tabela 3: Število umrlih med delavkami v jedrskih in sevalnih objektih po vzroku (poglavje MKB-10) in starostnih skupinah v obdobju 1997–2016

Poglavje MKB-10 za osnovni vzrok smrti	Število oseb po starostnih skupinah ob smrti			
	15–39 let	40–64 let	≥ 65 let	SKUPAJ
Neoplazme		2		2
Bolezni obtočil		1		1
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov		1		1
SKUPAJ	0	4	0	4

4.2.1 Standardizirano razmerje umrljivosti

Število umrlih v kohorti moških, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, je bilo za vse vzroke smrti značilno nižje (SMR = 0,28; 95% IZ = 0,17–0,44) v primerjavi s splošno moško populacijo (tabela 4). Tudi ob upoštevanju časa dela v jedrskih in sevalnih objektih ali ob upoštevanju latentne dobe je bilo število umrlih značilno nižje od pričakovanega (priloga 2).

Umrlijost moških je bila statistično značilno nižja od umrljivosti splošne populacije tudi zaradi neoplazem (SMR = 0,33; 95% IZ = 0,14–0,65), bolezni obtočil (SMR = 0,26; 95% IZ = 0,07–0,67), bolezni prebavil (SMR = 0,27; 95% IZ = 0,03–0,99) ter poškodb, zastrupitev in nekaterih drugih posledic zunanjih vzrokov (SMR = 0,23; 95% IZ = 0,05–0,68) (tabela 4).

Izračunane vrednosti SMR za skupne in specifične vzroke umrljivosti za zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih z upoštevanjem samo tistih, ki so zaposleni vsaj eno leto, z latenco pet let in deset let, ter za vse podkategorije v obdobju 1997–2016 so prikazane v prilogi 2 pod naslovom Izračuni standardiziranih razmerij umrljivosti.

Tabela 4: Splošno in specifično standardizirano razmerje umrljivosti (SMR) po poglavjih MKB-10 za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola v obdobju 1997–2016

Poglavje MKB-10	Pričakovane smrti	Opazovane smrti	SMR ⁷	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
Splošna umrljivost	70,22	20	0,28	0,17	0,44
Neoplazme (C00–D48)	24,10	8	0,33	0,14	0,65
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	2,76	1	0,36	0,00	2,03

⁷ Z barvami v tabelah označujemo statistično značilnost standardiziranih razmerij, in sicer:

- z zeleno barvo so označene statistično značilno nižje vrednosti, kot bi jih pričakovali glede na splošno/delovno slovensko populacijo,
- z rdečo barvo so označene statistično značilno višje vrednosti, kot bi jih pričakovali glede na splošno/delovno slovensko populacijo in
- z rumeno barvo so označene vrednosti, ki se statistično značilno ne razlikujejo od pričakovanih glede na splošno/delovno slovensko populacijo.

Poglavje MKB-10	Pričakovane smrti	Opazovane smrti	SMR ⁷	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
Bolezni obtočil (I00–I99)	15,39	4	0,26	0,07	0,67
Bolezni prebavil (K00–K99)	7,28	2	0,27	0,03	0,99
Simptomi, znaki ter nenormalni klinični in laboratorijski izvidi, ki niso uvrščeni drugje (R00–R99)	2,82	2	0,71	0,08	2,56
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov (S00–T98)	12,92	3	0,23	0,05	0,68

Število umrlih v kohorti žensk, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, je bilo zelo majhno, zato rezultati niso zanesljivi. Za vse vzroke smrti skupaj in po posameznih poglavjih MKB-10 se število smrti ni značilno razlikovalo od splošne populacije (tabela 5).

Tabela 5: Splošno in specifično standardizirano razmerje umrljivosti (SMR) po poglavjih MKB-10 za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016

Poglavje MKB-10	Pričakovane smrti	Opazovane smrti	SMR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
Splošna umrljivost	7,95	4	0,50	0,14	1,29
Neoplazme (C00–D48)	4,20	2	0,48	0,05	1,72
Bolezni obtočil (I00–I99)	1,14	1	0,88	0,01	4,87
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov (S00–T98)	0,84	1	1,19	0,02	6,64

4.3 Obolevnost zaradi raka

V obdobju od 1997 do 2016 je bilo v skupini delavcev v jedrskih in sevalnih objektih opaženih 60 primerov raka, od tega 41 pri moških in 19 pri ženskah. Po začetku dela v jedrskih in sevalnih objektih se je pojavilo 56 rakov, od tega 40 pri moških in 16 pri ženskah. V kohorti moških je bilo ugotovljenih 39 primerov prvega raka in 1 primer drugega raka. V skupini žensk pa so bili opaženi le prvi raki.

V obdobju od 1997 do 2016 smo opazili prve rake pri 3,8 % kohorte moških in 4 % kohorte žensk. Od vseh delavcev z rakom v kohorti je zaradi raka umrlo 20,5 % moških in 12,5 % žensk.

Največ moških je obolelo zaradi raka moških spolnih organov (N = 14), raka kože (N = 12) in raka prebavil (N = 5) (tabela 6). Največ primerov rakov pri ženskah pa je bilo zaradi raka kože (N = 5) in raka dojke (N = 4).

Tabela 6: Število primerov prvega raka med zaposlenimi v jedrskih in sevalnih objektih po sklopih MKB-10 in spolu v obdobju 1997–2016

Šifra sklopa	Sklop MKB-10	Moški	Ženske	Skupaj
C00–C14	Ustnica, ustna votlina in farinks (žrelo)	2		2
C15–C26	Prebavila	5		5
C30–C39	Respiratorni (dihalni) in intratorakalni (prsni) organi		2	2
C43–C44	Koža	12	5	17
C50	Dojka		4	4

Šifra sklopa	Sklop MKB-10	Moški	Ženske	Skupaj
C51–C58	Ženski spolni organi		1	1
C60–C63	Moški spolni organi	14		14
C64–C68	Urinarni trakt (sečila)	2	1	3
C73–C75	Ščitnica in druge endokrine žleze (žleze z notranjim izločanjem)		2	2
C76–C80	Maligne neoplazme slabo opredeljenih, sekundarnih in neopredeljenih mest	3	1	4
C81–C96	Maligne neoplazme limfatičnega, krvotvornega in sorodnega tkiva, ugotovljeno ali domnevno primarne	1		1
	SKUPAJ	39	16	55

Povprečna starost moških ob prvem raku je bila 55,8 leta, najmlajši je bil star 34,9 leta, najstarejši pa 73,6 leta. V skupini žensk je bila povprečna starost ob prvem raku 50,3 leta, najmlajša je bila stara 31,6 leta, najstarejša pa 66,7 leta. Povprečna doba od začetka dela v jedrskih in sevalnih objektih do prvega raka je bila pri moških 24,6 leta (najmanj 8,8 leta, največ 41,7 leta), pri ženskah pa 18,5 leta (najmanj 2,3 leta, največ 35,6 leta). Povprečna doba ob pojavu prvega raka po koncu dela v poklicni skupini do prvega raka je bila pri moških 6,4 leta, pri ženskah pa 7,4 leta.

4.3.2 Standardizirano razmerje incidence raka

V opazovanem obdobju od 1997 do 2016 je bila incidenca raka v skupini moških statistično značilno nižja od pričakovane ($SIR = 0,62$; 95% IZ = 0,44–0,85). Ob upoštevanju trajanja zaposlitve 10–19 let in vsaj 20 let incidenca raka ni bila značilno različna od pričakovane (tabela 7). Ob upoštevanju zaposlitve vsaj 1 leto ali ob neupoštevanju prvih 5 oziroma 10 let opazovanja od začetka vključitve v poklicno skupino (latentna doba) pa je bila incidenca raka zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih značilno nižja od incidence raka splošne moške populacije.

Tabela 7: Standardizirano razmerje incidence raka (SIR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola v obdobju 1997–2016, upoštevajoč prve rake ne glede na diagnozo

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovani raki	62,94	9,63	16,40	36,91	62,37	60,16	56,03
Opazovani raki	39	3	11	25	39	39	38
SIR	0,62	0,31	0,67	0,68	0,63	0,65	0,68
Spodnja meja 95% IZ	0,44	0,06	0,33	0,44	0,44	0,46	0,48
Zgornja meja 95% IZ	0,85	0,91	1,20	1,00	0,85	0,89	0,93

V skupini žensk je bila skupna opazovana incidenca raka blizu pričakovanim vrednostim, vendar je bil rezultat statistično neznačilen in negotov ($SIR = 0,99$; 95% IZ = 0,57–1,61). Prav tako incidenca raka ni bila statistično značilno različna niti ob upoštevanju trajanja zaposlitve niti v skupini z vsaj 1 letom dela v poklicni skupini ali ob neupoštevanju prvih 5 oziroma 10 let opazovanja od začetka vključitve v poklicno skupino (latentna doba) (tabela 8).

Tabela 8: Standardizirano razmerje incidence raka (SIR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016, upoštevajoč prve rake ne glede na diagnozo

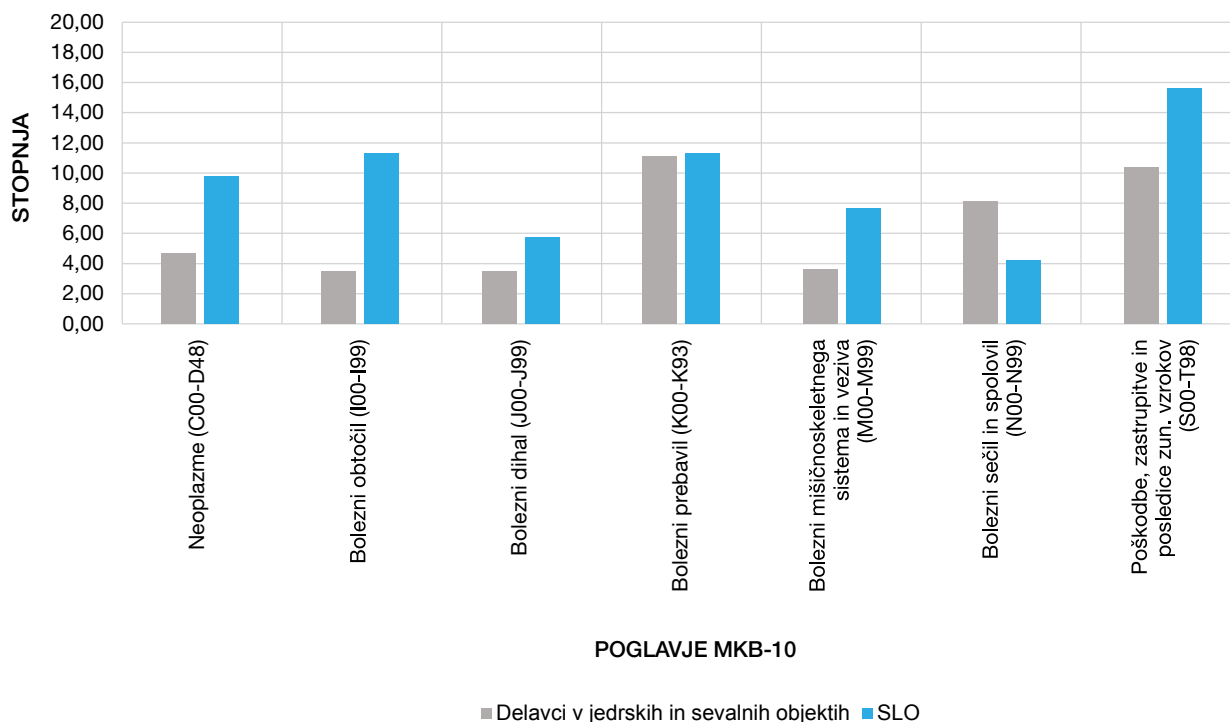
Obdobje 1997–2016	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca		
	SKUPAJ	< 10	10–19		≥ 20	5 let	10 let
Pričakovani raki	16,17	5,57	5,79	4,81	15,99	13,97	11,43
Opazovani raki	16	5	6	5	16	15	12
SIR	0,99	0,90	1,04	1,04	1,00	1,07	1,05
Spodnja meja 95% IZ	0,57	0,29	0,38	0,33	0,57	0,60	0,54
Zgornja meja 95% IZ	1,61	2,10	2,26	2,43	1,63	1,77	1,83

Rezultati kažejo, da je bilo pri moških opazovano število rakov nižje, pri ženskah pa je na ravni pričakovanega.

4.4 Hospitalizacije

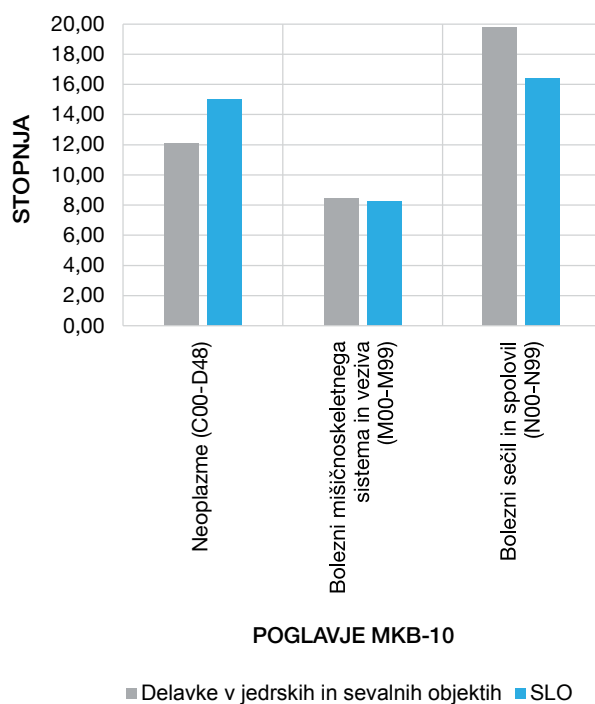
4.4.1 Stopnje hospitalizacij po poglavjih MKB-10

V kohorti moških, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, je bila stopnja hospitalizacij (61/1000) v primerjavi s splošno populacijo (91/1000) bistveno nižja (33 %). Enaka je bila stopnja hospitalizacij pri moških, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, zaradi bolezni prebavil (11/1000; splošna populacija – 11/1000), nekoliko višja pa za bolezni sečil in spolovil (graf 7).



Graf 7: Stopnja hospitalizacij pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri

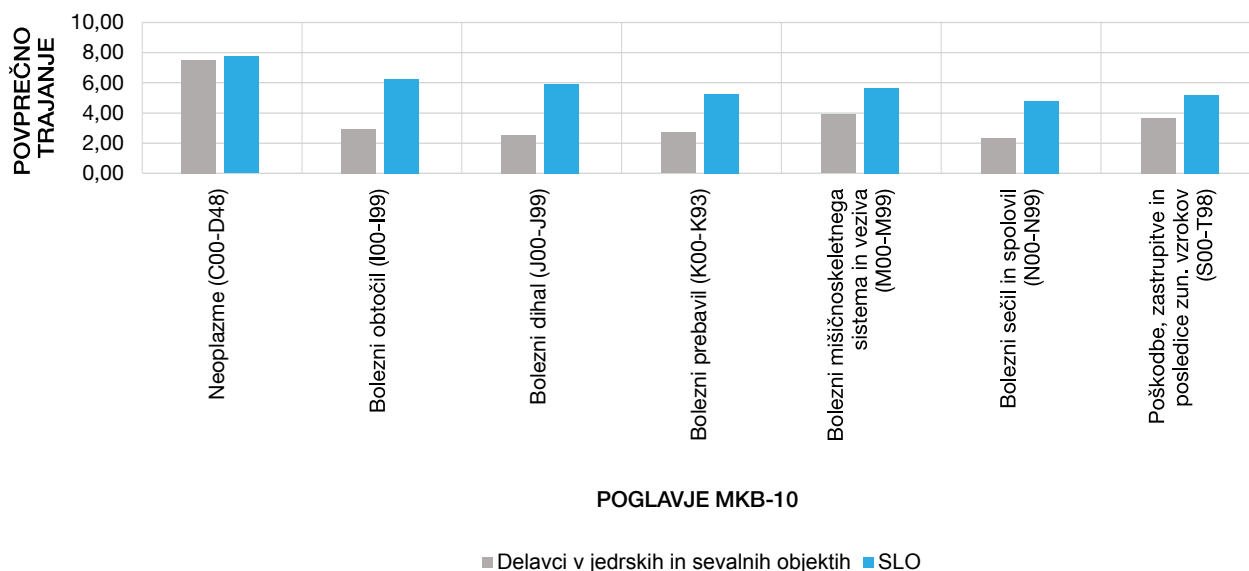
V skupini žensk je bila skupna stopnja hospitalizacij bližje vrednostim splošne populacije. Skupna stopnja hospitalizacij je bila 99/1000, medtem ko je stopnja za slovensko populacijo 118/1000. Stopnja hospitalizacij za poglavja MKB-10, kjer smo opazili vsaj 10 primerov v kohorti žensk, ki delajo v jedrskih in sevalnih objektih (graf 8), je bila nižja zaradi neoplazem (4,71/1000 proti 7,85/1000) ter višja zaradi bolezni sečil in spolovil (8,12/1000 proti 4,86/1000).



Graf 8: Stopnja hospitalizacij pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri

4.4.2 Povprečno trajanje hospitalizacij po poglavjih MKB-10

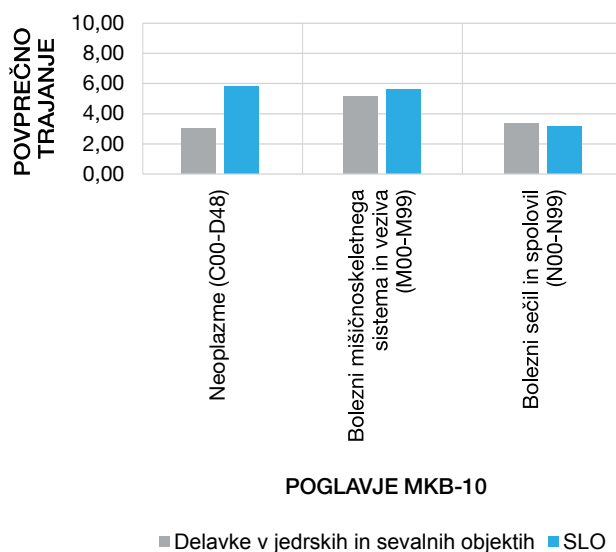
V opazovanem obdobju od leta 2011 do 2016 je bilo povprečno trajanje hospitalizacij v kohorti moških, ki delajo v jedrskih in sevalnih objektih, za 52 % krajše kot pri splošni populaciji. Povprečno trajanje je bilo 4,15 dneva, pri splošni populaciji pa 8,74 dneva. V skupini moških je bilo povprečno trajanje hospitalizacij podobno kot pri splošni populaciji le zaradi neoplazem, pri vseh ostalih poglavjih MKB-10, kjer smo opazili vsaj 10 primerov v kohorti, pa je bilo krajše (graf 9).



Graf 9: Povprečno trajanje hospitalizacij pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri

V kohorti žensk, ki delajo v jedrskih in sevalnih objektih, je bilo povprečno trajanje hospitalizacij zaradi vseh vzrokov skupaj za 46 % krajše kot pri splošni populaciji. Za delavke, ki so bile hospitalizirane, je ta hospitalizacija trajala v povprečju

3,41 dneva in je predstavljala 54 % povprečnega trajanja hospitalizacij splošne populacije, ki je v povprečju trajala 6,32 dneva. Bistveno krajše trajanje hospitalizacij je bilo pri poglavjih MKB-10, kjer smo opazili vsaj 10 primerov v kohorti, pri neoplazmah (graf 10). Daljše trajanje hospitalizacij smo opazili pri boleznih sečil in spolovil (2,32 dneva proti 4,86 dneva).



Graf 10: Povprečno trajanje hospitalizacij pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri

Delavci in delavke, ki delajo v jedrskih in sevalnih objektih, so bili hospitalizirani redkeje kot splošna populacija. Hkrati je bila v večini primerov hospitalizacija krajša ali enako dolga kot pri splošni populaciji.

4.4.3 Standardizirano razmerje hospitalizacij po poglavjih MKB-10

V obdobju od leta 2011 do 2016 je bilo število hospitalizacij delavcev v jedrskih in sevalnih objektih v primerjavi s splošno populacijo statistično značilno manjše za vse vzroke skupaj (SHR = 0,72; 95% IZ = 0,63–0,81) in za poglavja MKB-10 (tabela 9): neoplazme, duševne in vedenjske motnje, bolezni živčevja, bolezni obtočil, bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva ter poškodbe, zastrupitve in posledice zunanjih vzrokov. Značilno večje število opazovanih hospitalizacij od pričakovanih pa je bilo zaradi bolezni sečil in spolovil (SHR = 2,12; 95% IZ = 1,44–3,01) ter zaradi dejavnikov, ki vplivajo na zdravstveno stanje in na stik z zdravstveno službo (SHR = 1,72; 95% IZ = 1,15–2,47).

Tabela 9: Splošno in specifično standardizirano razmerje hospitalizacij (SHR) za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 2011–2016 po poglavjih MKB-10

Poglavje MKB-10	Pričakovane hospitalizacije	Opazovane hospitalizacije	SHR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SKUPAJ	325,3	233	0,72	0,63	0,81
(A00–B99) Infekcijske in parazitske bolezni	6,4	7	1,09	0,44	2,24
(C00–D48) Neoplazme	32,5	18	0,55	0,33	0,88
(E00–E90) Endokrine, prehranske in presnovne bolezni	5,2	3	0,58	0,12	1,70
(F00–F99) Duševne in vedenjske motnje	28,2	5	0,18	0,06	0,41
(G00–G99) Bolezni živčevja	10,6	4	0,38	0,10	0,97
(H00–H59) Bolezni očesa in adneksov	4,5	1	0,22	0,00	1,24
(H60–H95) Bolezni ušesa in mastoida	2,2	2	0,91	0,10	3,29

(I00–I99) Bolezni obtočil	36,9	13	0,35	0,19	0,60
(J00–J99) Bolezni dihal	21,1	13	0,62	0,33	1,05
(K00–K93) Bolezni prebavil	40,2	43	1,07	0,77	1,44
(L00–L99) Bolezni kože in podkožja	6,0	5	0,83	0,27	1,93
(M00–M99) Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva	26,4	14	0,53	0,29	0,89
(N00–N99) Bolezni sečil in spolovil	14,6	31	2,12	1,44	3,01
(S00–T98) Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov	59,9	40	0,67	0,48	0,91
(Z00–Z99) Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo	16,9	29	1,72	1,15	2,47

V kohorti žensk, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, opazovano število hospitalizacij ni bilo značilno različno v primerjavi s splošno populacijo za vse vzroke skupaj (SHR = 0,86; 95% IZ = 0,73–1,02) in za večino poglavij MKB-10 (tabela 10). Značilno nižje je bilo število hospitalizacij le zaradi nosečnosti, poroda in poporodnega obdobja (SHR = 0,41; 95% IZ = 0,15–0,90).

Tabela 10: Splošno in specifično standardizirano razmerje hospitalizacij (SHR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 2011–2016 po poglavjih MKB-10

Poglavje MKB-10	Pričakovane hospitalizacije	Opazovane hospitalizacije	SHR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SKUPAJ	162,1	140	0,86	0,73	1,02
(A00–B99) Infekcijske in parazitske bolezni	2,2	1	0,45	0,01	2,53
(C00–D48) Neoplazme	19,3	17	0,88	0,51	1,41
(E00–E90) Endokrine, prehranske in presnovne bolezni	2,5	3	1,18	0,24	3,45
(H60–H95) Bolezni ušesa in mastoida	0,9	1	1,11	0,01	6,20
(I00–I99) Bolezni obtočil	8,8	6	0,68	0,25	1,48
(J00–J99) Bolezni dihal	5,7	4	0,71	0,19	1,81
(K00–K93) Bolezni prebavil	12,5	8	0,64	0,28	1,26
(M00–M99) Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva	10,6	12	1,14	0,59	1,99
(N00–N99) Bolezni sečil in spolovil	23,1	28	1,21	0,81	1,75
(O00–O99) Nosečnost, porod in poporodno obdobje	14,6	6	0,41	0,15	0,90
(S00–T98) Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov	9,6	8	0,83	0,36	1,64
(Z00–Z99) Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo	28,5	30	1,05	0,71	1,50

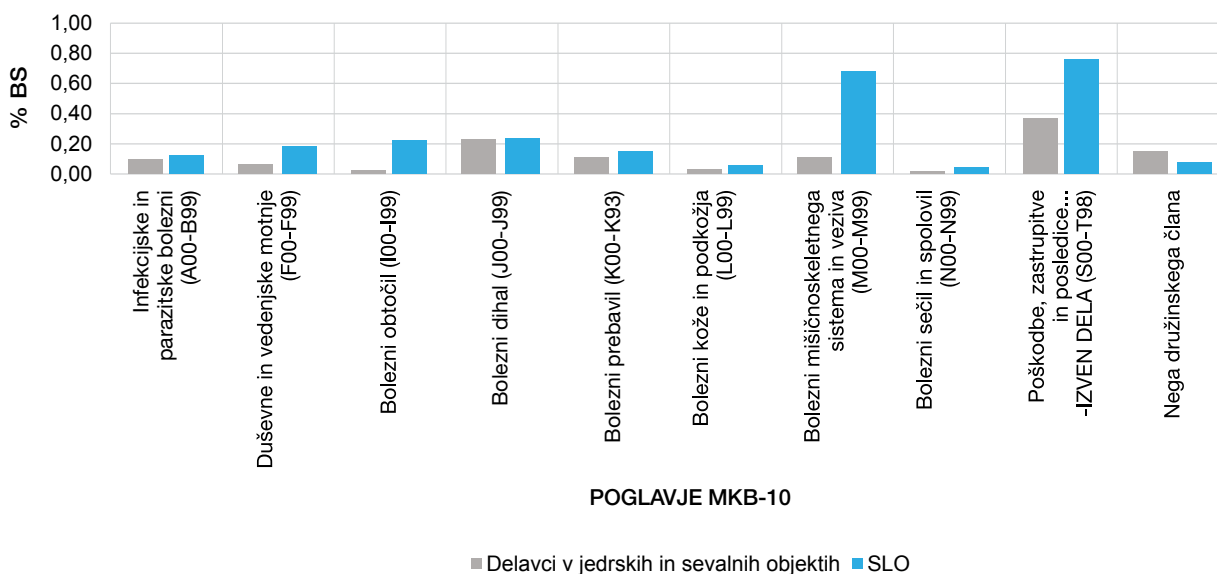
4.5 Bolniški stalež

4.5.1 Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10

4.5.1.1 Odstotek bolniškega staleža po poglavjih MKB-10

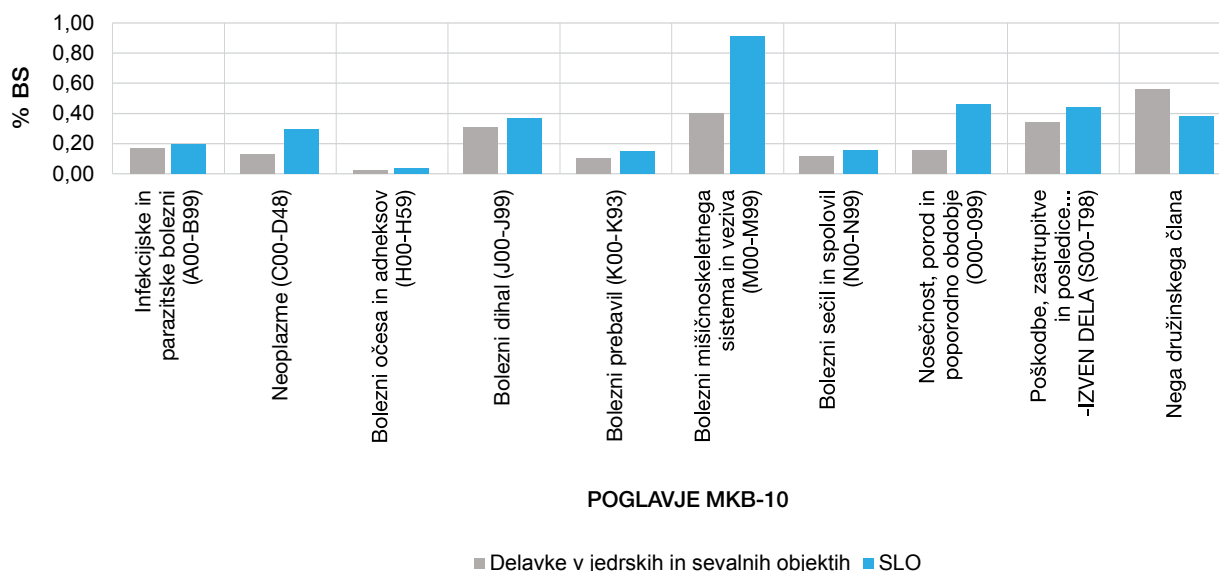
V opazovanem obdobju od 2011 do 2016 je bil pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih za 57 % nižji odstotek bolniškega staleža (1,43 %) kot pri delovni populaciji (3,37 %). Delež bolniškega staleža po posameznih poglavjih MKB-10 je bil večinoma nižji kot pri delovni populaciji (graf 11), razen zaradi nege družinskega člana, kjer je bil delež bolniškega staleža med moškimi delavci v jedrskih in sevalnih objektih 0,14 % proti 0,07 % pri delovni populaciji.

Največje razlike so bile zaradi bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva, kjer je bil pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih odstotek bolniškega staleža 0,11 %, pri delovni populaciji pa 0,68 %.



Graf 11: Odstotek bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

Tudi v skupini žensk je bil skupni odstotek bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih za 41 % nižji kot pri delovni populaciji (2,82 %; delovna populacija: 4,79 %). Odstotek bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih je bil večinoma nižji kot pri delovni populaciji (graf 12), razen zaradi nege družinskega člana, kjer je bil višji (0,56 % v primerjavi z 0,39 % pri delovni populaciji).

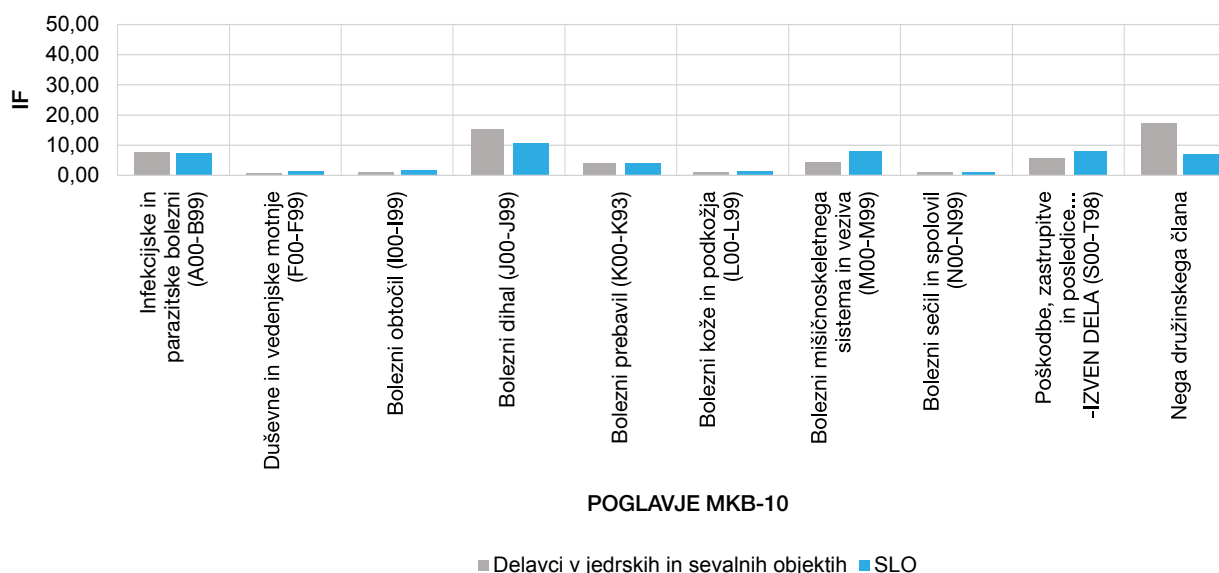


Graf 12: Odstotek bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 201–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

4.5.1.2 Indeks frekvenca bolniškega staleža po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

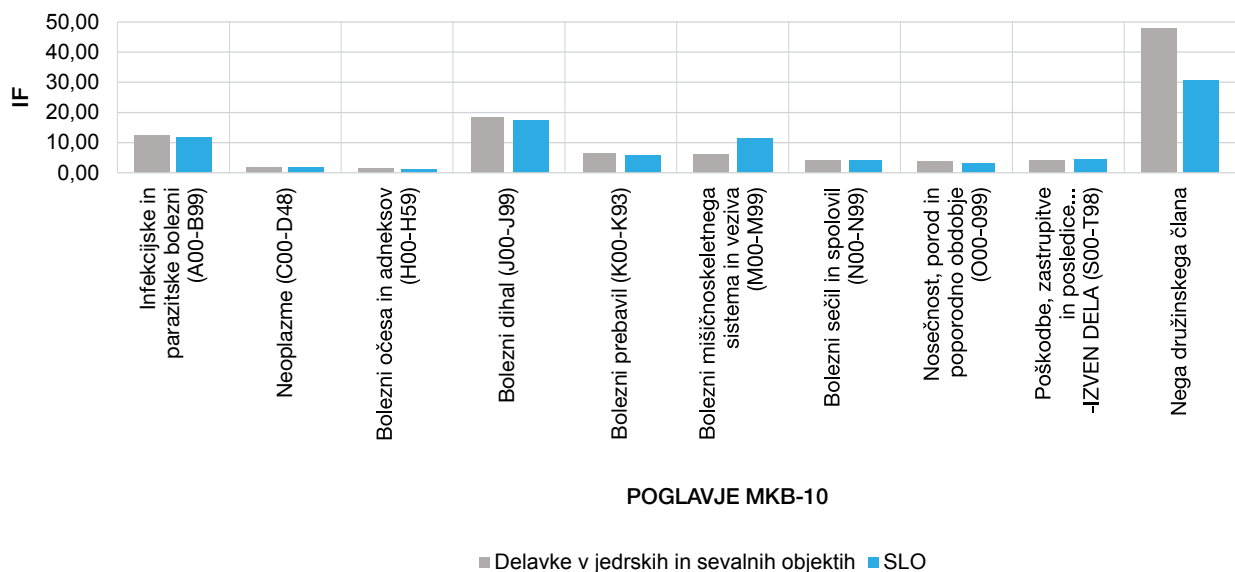
Indeks frekvenca bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih v opazovanem obdobju 2011–2016 je bil v kohorti moških za 14 % višji kot pri delovni populaciji (75,39 primera proti 65,20 primera). V primerjavi z delovno populacijo je bila vrednost IF BS višja pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih zaradi bolezni dihal (15,48 primera proti 10,60 primera) in zaradi nege družinskega člana (17,28 primera proti 6,82 primera).

Analiza po ostalih vzrokih bolniškega staleža v kohorti moških kaže podobno ali nižjo frekvenco bolniškega staleža v primerjavi z delovno populacijo (graf 13).



Graf 13: Indeks frekvenca pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

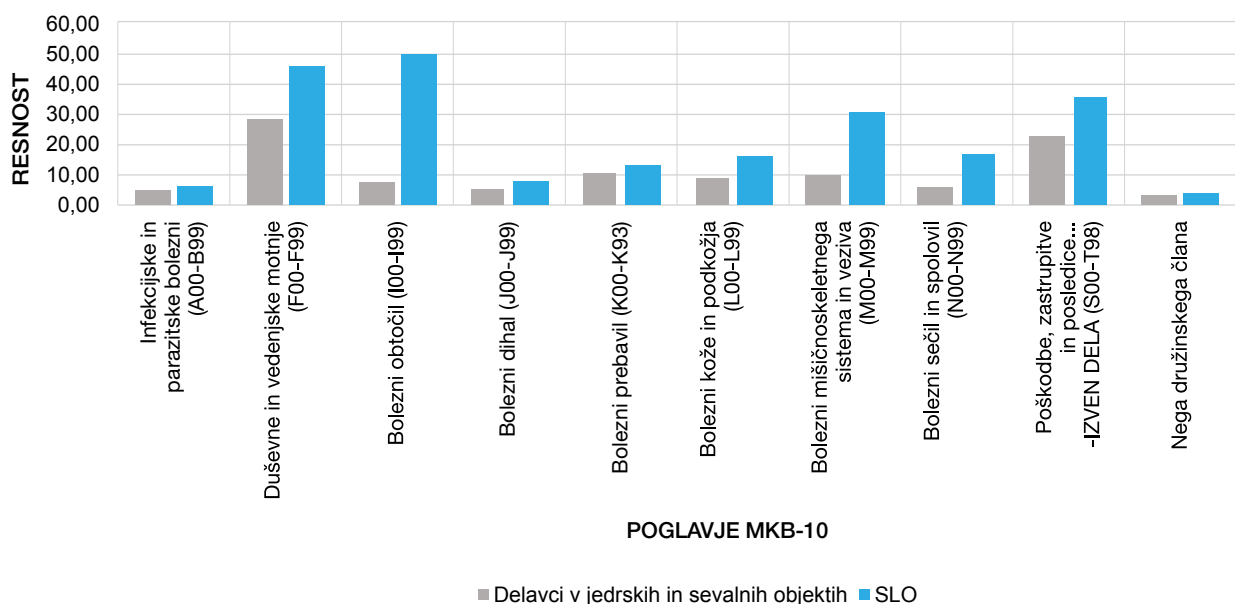
V kohorti žensk je bila vrednost IF BS pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih za 6 % višja kot pri delovni populaciji (136,36 primera proti 130,22 primera). Vrednost IF BS po poglavjih MKB-10 je bila večinoma podobna vrednosti IF BS pri delovni populaciji (graf 14), razen zaradi nege družinskega člana, kjer je bila vrednost IF BS v kohorti bistveno višja od delovne populacije (48,22 primera proti 30,81 primera).



Graf 14: Indeks frekvence pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

4.5.1.3 Resnost bolniškega staleža po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

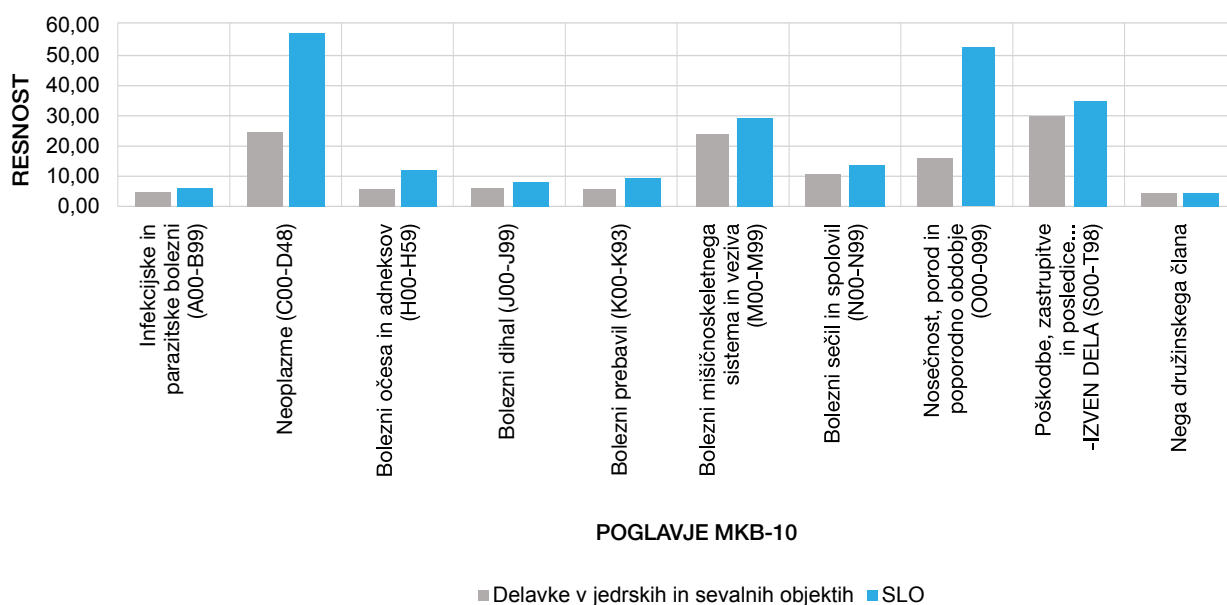
V opazovanem obdobju 2011–2016 je bila resnost bolniškega staleža za vse vzroke skupaj pri moških v jedrskih in sevalnih objektih bistveno nižja kot pri delovni moški populaciji (6,93 dneva proti 18,88 dneva). Moški delavci v jedrskih in sevalnih objektih so ostajali bistveno krajši čas v bolniškem staležu kot delovna populacija ne glede na vzrok BS (graf 15). Največje razlike so bile v resnosti zaradi bolezni obtočil, kjer je bila ta za moške delavce v jedrskih in sevalnih objektih 7,45 dneva proti 49,98 dneva pri delovni populaciji.



Graf 15: Resnost bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

Resnost bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih je bila prav tako bistveno nižja kot pri delovni populaciji, vendar je razlika nekoliko manjša kot pri moških. Resnost pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih je bila skoraj dvakrat nižja (7,56 dneva proti 13,5 dneva) kot pri delovni populaciji. Ženske so zaradi večine vzrokov ostajale krajši čas v bolniškem staležu kot delovna populacija. V primerjavi z delovno populacijo je bila resnost BS višja le pri poškodbah, zastrupitvah in posledicah zunanjih vzrokov pri delu (48,4 dneva proti 39,8 dneva; priloga 5). Največje razlike v resnosti BS

so bile zaradi neoplazem, kjer je bila resnost BS pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih 25,04 dneva proti 57,82 dneva pri delovni populaciji (graf 16), ter zaradi nosečnosti, poroda in poporodnega obdobja (16,06 dneva proti 53,21 dneva).



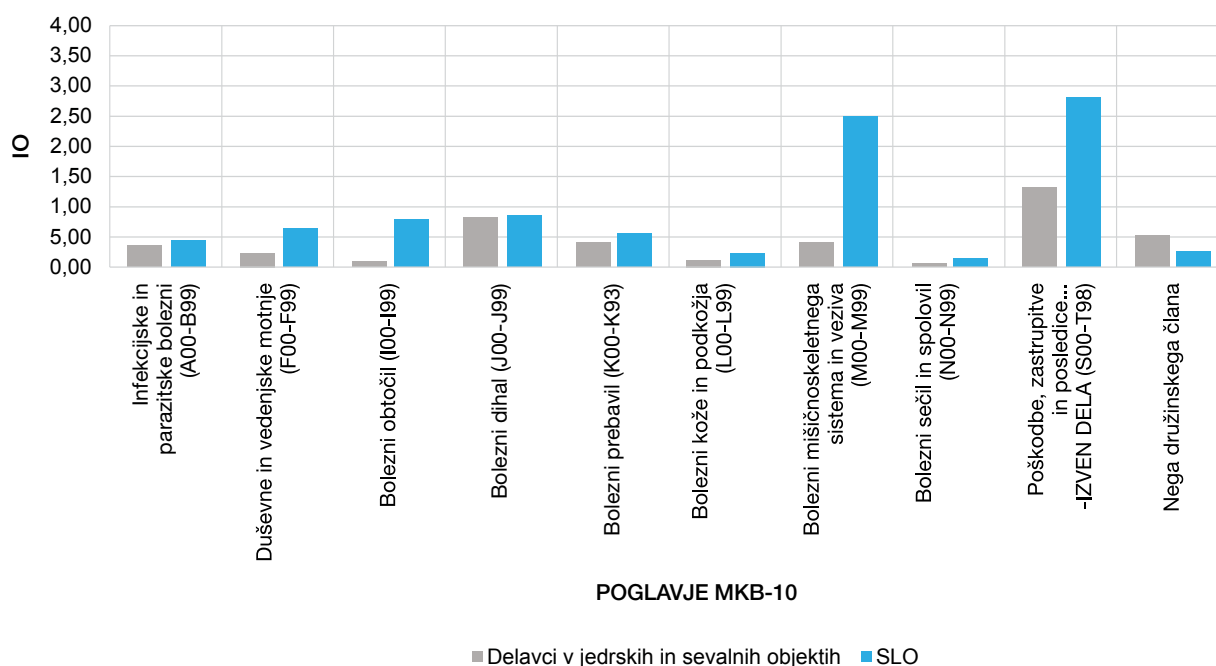
Graf 16: Resnost bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

4.5.1.4 Indeksi onesposabljanja po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

V obdobju 2011–2016 so imeli moški delavci od 2- do 3-krat nižji indeks onesposabljanja (IO) kot delovna populacija (5,23 dneva proti 12,28 dneva).

Vrednost IO delavk v jedrskih in sevalnih objektih je bila prav tako nižja kot pri delovni populaciji (10,30 dneva proti 17,49 dneva).

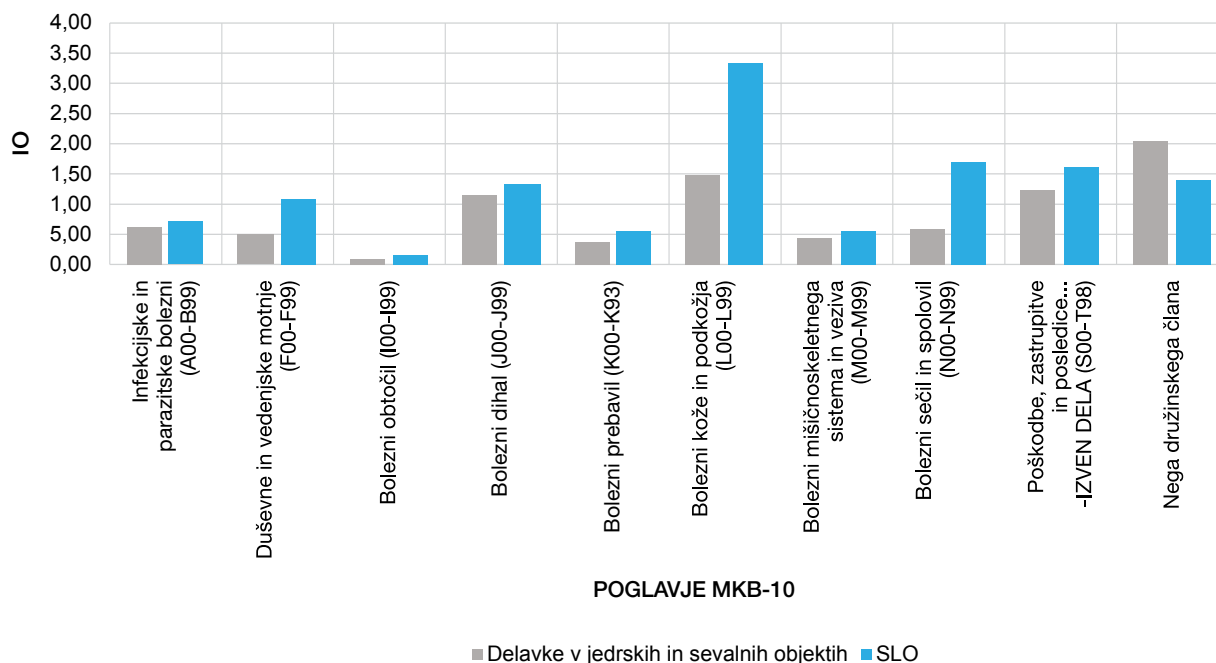
Delavci v jedrskih in sevalnih objektih so imeli nižje vrednosti IO po večini poglavij MKB-10 v primerjavi z delovno populacijo (graf 17, priloga 5). Pri boleznih dihal je bila vrednost IO delavcev podobna kot pri delovni populaciji. Največje razlike so bile v vrednostih IO zaradi poškodb in zastrupitev izven dela, kjer je bil indeks pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih 1,32 primera, pri delovni populaciji pa 2,8 primera.



Graf 17: Indeks onesposabljanja pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

Edini vzrok bolniškega staleža, kjer je bila vrednost IO pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih višja kot pri delovni populaciji, je bila nega družinskega člana (0,53 primera proti 0,26 primera).

Podobna slika je bila tudi v kohorti delavk v jedrskih in sevalnih objektih – le pri negi družinskega člana je bila vrednost IO višja v primerjavi z delovno populacijo (2,05 primera proti 1,42 primera) (graf 18).



Graf 18: Indeks onesposabljanja pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10

4.5.2 Standardizirano razmerje števila primerov bolniškega staleža po poglavjih MKB-10

V opazovanem obdobju 2011–2016 je bilo pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih komaj opazno, vendar statistično značilno več primerov bolniškega staleža kot pri delovni populaciji (SR = 1,14; 95% IZ = 1,10–1,18). Značilno več primerov bolniškega staleža je bilo zaradi bolezni dihal (SR = 1,42; 95% IZ = 1,30–1,54), simptomov in znakov ter drugih nenormalnih vzrokov (SR = 1,43; 95% IZ = 1,21–1,69), dejavnikov, ki vplivajo na zdravstveno stanje in na stik z zdravstveno službo (SR = 1,54; 95% IZ = 1,40–1,70), ter nege družinskega člana (SR = 2,34; 95% IZ = 2,16–2,52).

Značilno manj primerov bolniškega staleža kot pri delovni populaciji je bilo zaradi duševnih in vedenjskih motenj, bolezni živčevja, bolezni obtočil, bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva ter poškodb, zastrupitev in posledic zunanjih vzrokov pri delu in izven dela. Po ostalih poglavjih MKB-10 število primerov bolniškega staleža ni bilo značilno različno (tabela 11).

Tabela 11: Splošno in specifično standardizirano razmerje števila primerov bolniškega staleža za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Pričakovano število primerov	Opazovano število primerov	SR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SKUPAJ	2531,8	2879	1,14	1,10	1,18
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	285,2	287	1,01	0,89	1,13
Neoplazme (C00–D48)	33,0	30	0,91	0,61	1,30
Bolezni krvi in krvotvornih org. ter imunski odziv (D50–D89)	2,2	3	1,37	0,28	4,01
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	13,9	7	0,50	0,20	1,04
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	53,0	30	0,57	0,38	0,81
Bolezni živčevja (G00–G99)	19,0	10	0,53	0,25	0,97
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	30,0	26	0,87	0,57	1,27
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	25,7	26	1,01	0,66	1,48
Bolezni obtočil (I00–I99)	56,9	40	0,70	0,50	0,96
Bolezni dihal (J00–J99)	417,3	591	1,42	1,30	1,54
Bolezni prebavil (K00–K93)	159,5	148	0,93	0,78	1,09
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	52,1	41	0,79	0,56	1,07
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	301,1	158	0,52	0,45	0,61
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	34,1	34	1,00	0,69	1,39
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	99,2	142	1,43	1,21	1,69
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – PRI DELU (S00–T98)	101,1	27	0,27	0,18	0,39
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – IZVEN DELA (S00–T98)	303,7	219	0,72	0,63	0,82
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	259,1	400	1,54	1,40	1,70
Nega družinskega člana	282,5	660	2,34	2,16	2,52

Pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih je bilo število primerov bolniškega staleža primerljivo z delovno populacijo (SR = 1,03; 95% IZ = 0,99–1,08). Značilno več primerov bolniškega staleža je bilo le zaradi prirojenih malformacij, deformacij in kromosomskih nenormalnosti, vendar je interval zaupanja zaradi redkih obravnavanih primerov zelo širok (SR = 9,40; 95 % IZ = 5,26–15,50), ter nege družinskega člana (SR = 1,51; 95 % IZ = 1,40–1,63).

Značilno manj primerov BS je bilo pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih zaradi endokrinih, prehranskih in presnovnih bolezni, zaradi duševnih in vedenjskih motenj, bolezni živčevja, bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva, simptomov in znakov, ki niso uvrščeni drugje, ter dejavnikov, ki vplivajo na zdravstveno stanje in na stik z zdravstveno službo. Po ostalih poglavjih MKB-10 ni bilo značilnih razlik v primerjavi z delovno populacijo (tabela 12).

Tabela 12: Splošno in specifično standardizirano razmerje števila primerov bolniškega staleža za delavke v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Príčkavano število primerov	Opazovano število primerov	SR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SKUPAJ	1860,3	1920	1,03	0,99	1,08
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	170,6	178	1,04	0,90	1,21
Neoplazme (C00–D48)	26,4	28	1,06	0,71	1,53
Bolezni krvi in krvotvornih org. ter imunski odziv (D50–D89)	4,9	2	0,41	0,05	1,48
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	10,0	3	0,30	0,06	0,88
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	44,8	10	0,22	0,11	0,41
Bolezni živčevja (G00–G99)	21,7	7	0,32	0,13	0,66
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	16,6	22	1,32	0,83	2,01
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	14,2	15	1,06	0,59	1,74
Bolezni obtočil (I00–I99)	25,0	18	0,72	0,43	1,14
Bolezni dihal (J00–J99)	244,9	259	1,06	0,93	1,19
Bolezni prebavil (K00–K93)	84,5	95	1,12	0,91	1,37
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	24,5	21	0,86	0,53	1,31
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	157,2	88	0,56	0,45	0,69
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	58,6	57	0,97	0,74	1,26
Nosečnost, porod in poporodno obdobje (O00–O99)	47,0	51	1,08	0,81	1,43
Prirojene malformacije, deform. in kromos. nenorm. (Q00–Q99)	1,6	15	9,40	5,26	15,50
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	79,4	57	0,72	0,54	0,93
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – PRI DELU (S00–T98)	17,1	15	0,88	0,49	1,45
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – IZVEN DELA (S00–T98)	64,7	58	0,90	0,68	1,16
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	295,4	242	0,82	0,72	0,93
Nega družinskega člana	450,5	679	1,51	1,40	1,63

4.5.3 Standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža po poglavjih MKB-10

V opazovanem obdobju 2011–2016 so imeli delavci v jedrskih in sevalnih objektih v primerjavi z delovno populacijo značilno manj izgubljenih koledarskih dni zaradi vseh vzrokov BS skupaj (SR = 0,44; 95% IZ = 0,44–0,45) in tudi po večini poglavij MKB-10 (tabela 13). Več izgubljenih koledarskih dni so imeli le zaradi nege družinskega člana (SR = 1,86; 95 % IZ = 1,78–1,25).

Tabela 13: Splošno in specifično standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Pričakovano število izgubljenih koledarskih dni	Opazovano število izgubljenih koledarskih dni	SR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SKUPAJ	45136,6	19957	0,44	0,44	0,45
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	1718,6	1346	0,78	0,74	0,83
Neoplazme (C00–D48)	2138,2	776	0,36	0,34	0,39
Bolezni krvi in krvotvornih org. ter imunski odziv (D50–D89)	100,7	10	0,10	0,05	0,18
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	289,7	76	0,26	0,21	0,33
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	2371,4	854	0,36	0,34	0,39
Bolezni živčevja (G00–G99)	828,3	56	0,07	0,05	0,09
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	463,7	228	0,49	0,43	0,56
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	245,7	165	0,67	0,57	0,78
Bolezni obtočil (I00–I99)	2708,4	298	0,11	0,10	0,12
Bolezni dihal (J00–J99)	3227,2	3105	0,96	0,93	1,00
Bolezni prebavil (K00–K93)	1972,4	1538	0,78	0,74	0,82
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	801,9	365	0,46	0,41	0,50
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	8863,9	1528	0,17	0,16	0,18
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	541,0	188	0,35	0,30	0,40
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	1272,6	743	0,58	0,54	0,63
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – PRI DELU (S00–T98)	4688,5	737	0,16	0,15	0,17
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – IZVEN DELA (S00–T98)	10622,4	5046	0,48	0,46	0,49
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	1130,9	882	0,78	0,73	0,83
Nega družinskega člana	1081,5	2016	1,86	1,78	1,95

Tudi pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih je bilo število izgubljenih koledarskih dni zaradi vseh vzrokov bolniškega staleža nižje kot pri delovni populaciji žensk (SR = 0,59; 95% IZ = 0,58–0,60), podobno je veljalo za večino poglavij MKB-10 (tabela 14). Višje število izgubljenih koledarskih dni zaradi BS kot pri delovni populaciji je bilo zaradi prirojnih malformacij, deformacij in kromosomskih nenormalnosti (SR = 2,29; 95% IZ = 1,81–2,85) ter nege družinskega člana (SR = 1,40; 95% IZ = 1,35–1,45).

Tabela 14: Splošno in specifično standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža za delavke v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Pričakovano število izgubljenih koledarskih dni	Opazovano število izgubljenih koledarskih dni	SR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SKUPAJ	24512,2	14508	0,59	0,58	0,60
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	1020,3	861	0,84	0,79	0,90
Neoplazme (C00–D48)	1492,5	701	0,47	0,44	0,51
Bolezni krvi in krvotvornih org. ter imunski odziv (D50–D89)	106,2	12	0,11	0,06	0,20
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	199,2	26	0,13	0,09	0,19
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	1784,0	121	0,07	0,06	0,08
Bolezni živčevja (G00–G99)	626,1	46	0,07	0,05	0,10
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	194,5	129	0,66	0,55	0,79
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	133,9	95	0,71	0,57	0,87
Bolezni obtočil (I00–I99)	654,6	225	0,34	0,30	0,39
Bolezni dihal (J00–J99)	1894,7	1620	0,86	0,81	0,90
Bolezni prebavil (K00–K93)	766,0	538	0,70	0,64	0,76
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	291,1	104	0,36	0,29	0,43
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	4608,0	2098	0,46	0,44	0,48
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	801,4	607	0,76	0,70	0,82
Nosečnost, porod in poporodno obdobje (O00–O99)	2505,1	819	0,33	0,30	0,35
Prirojene malformacije, deform. in kromos. nenorm. (Q00–Q99)	34,5	79	2,29	1,81	2,85
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	933,3	329	0,35	0,32	0,39
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – PRI DELU (S00–T98)	675,2	726	1,08	1,00	1,16
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – IZVEN DELA (S00–T98)	2262,0	1759	0,78	0,74	0,81
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	1456,2	726	0,50	0,46	0,54
Nega družinskega člana	2066,2	2887	1,40	1,35	1,45

4.5.4 Kazalniki bolniškega staleža s skrajšanim delovnim časom

V opazovanem obdobju 2011–2016 so imeli moški, zaposleni v jedrskih in sevalnih objektih s skrajšanim delovnim časom, višje vrednosti IF ter nižje vrednosti IO, % BS in resnosti kot delovna populacija. Delavke v jedrskih in sevalnih objektih s skrajšanim delovnim časom so imele v obdobju 2011–2016 sicer višjo resnost BS, vendar nižji IF, IO in % BS kot delovna populacija (tabela 15).

Tabela 15: Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih s skrajšanim delovnim časom in delovni populaciji v obdobju 2011–2016, ločeno po spolu

	Delavci v jedrskih in sevalnih objektih						Delovna populacija			
	Število primerov	Število izgubljenih koledarskih dni	IF	IO	% BS	R	IF	IO	% BS	R
Moški	96	387	2,51	0,10	0,03	4,03	1,40	0,18	0,05	13,18
Ženske	13	197	0,92	0,14	0,04	15,15	5,13	0,54	0,15	10,67

4.6 Invalidnost

V obdobju 1997–2016 je v kohorti delavcev v jedrskih in sevalnih objektih postalo delovnih invalidov po začetku dela v poklicni skupini 27 oseb, od tega 18 moških in 9 žensk.

Invalida I. kategorije sta bila le dva, 1 moški in 1 ženska, invalid II. kategorije je bila 1 ženska, 24 pa je bilo invalidov III. kategorije, od tega 17 moških.

Najpogostejši vzrok za nastanek invalidnosti so bile pri moških bolezni obtočil (N = 5) ter poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov (N = 4), pri ženskah pa neoplazme (N = 4) in bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva (N = 3) (tabela 16).

Tabela 16: Število invalidov med delavci v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 po poglavjih MKB-10 in kategoriji invalidnosti, ločeno po spolu

Kategorija invalidnosti/ poglavje MKB-10	MOŠKI			ŽENSKE				SKUPAJ
	I	III	SKUPAJ	I	II	III	SKUPAJ	
Neoplazme		1	1	1	1	2	4	5
Duševne in vedenjske motnje		2	2					2
Bolezni živčevja	1	1	2			1	1	3
Bolezni očesa in adneksov		1	1					1
Bolezni obtočil		5	5					5
Bolezni dihal		1	1					1
Bolezni prebavil		1	1			1	1	2
Bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva		1	1			3	3	4
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov		4	4					4
SKUPAJ	1	17	18	1	1	7	9	27

Povprečna starost ob nastanku invalidnosti je bila v kohorti moških 49,9 leta (42,5–59 let), v kohorti žensk pa 43,5 leta (33,3–56,9 leta). V povprečju so delavci do nastanka invalidnosti delali v kohorti moških 15 let, v kohorti žensk pa 14,2 leta.

4.6.1 Standardizirano razmerje invalidnosti

Skupna invalidnost moških delavcev v jedrskih in sevalnih objektih je bila statistično značilno nižja od invalidnosti delovne populacije moškega spola (SDR = 0,14; 95% IZ = 0,08–0,22) in se s trajanjem zaposlitve ni spreminjala. Podobno je bila skupna invalidnost za II. in III. kategorijo statistično značilno nižja od invalidnosti delovne populacije moškega spola za II. in III. kategorijo (SDR = 0,19; 95% IZ = 0,11–0,30). Invalidnost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih je bila tudi za vsa poglavja MKB-10 nižja od invalidnosti delovne populacije (tabela 17, tabela 18).

Tabela 17: Splošno in specifično standardizirano razmerje invalidnosti (SDR) za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016, po poglavjih MKB-10

Poglavje MKB-10	Pričakovani invalidi	Opazovani invalidi	SDR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SPLOŠNA (SKUPNA INVALIDNOST)	127,4	18	0,14	0,08	0,22
Neoplazme (C00–D48)	11,0	1	0,09	0,00	0,51
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	17,3	2	0,12	0,01	0,42
Bolezni živčevja (G00–G99)	6,8	2	0,29	0,03	1,06
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	2,8	1	0,36	0,00	1,98
Bolezni obtočil (I00–I99)	20,3	5	0,25	0,08	0,57
Bolezni dihal (J00–J99)	3,6	1	0,28	0,00	1,55
Bolezni prebavil (K00–K93)	3,1	1	0,32	0,00	1,80
Bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva (M00–M99)	35,8	1	0,03	0,00	0,16
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov (S00–T98)	13,7	4	0,29	0,08	0,75

Tabela 18: Splošno in specifično standardizirano razmerje invalidnosti (SDR) za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 za II. in III. kategorijo invalidnosti, po poglavjih MKB-10

Poglavje MKB-10	Pričakovani invalidi	Opazovani invalidi	SDR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
SPLOŠNA (SKUPNA INVALIDNOST)	91,0	17	0,19	0,11	0,30
Neoplazme (C00–D48)	3,9	1	0,25	0,00	1,42
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	8,8	2	0,23	0,03	0,82
Bolezni živčevja (G00–G99)	4,4	1	0,23	0,00	1,26
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	2,1	1	0,48	0,01	2,69
Bolezni obtočil (I00–I99)	12,9	5	0,39	0,12	0,90
Bolezni dihal (J00–J99)	2,7	1	0,37	0,00	2,05
Bolezni prebavil (K00–K93)	1,9	1	0,52	0,01	2,90
Bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva (M00–M99)	32,7	1	0,03	0,00	0,17
Poškodbe, zastrupitve in nekatere druge posledice zunanjih vzrokov (S00–T98)	11,8	4	0,34	0,09	0,87

Skupna invalidnost delavk v jedrskih in sevalnih objektih je bila statistično značilno nižja od invalidnosti delovne populacije ženskega spola (SDR = 0,29; 95% IZ = 0,13–0,56). Podobno je bila skupna invalidnost za II. in III. kategorijo statistično značilno nižja od invalidnosti delovne populacije ženskega spola za II. in III. kategorijo (SDR = 0,32; 95% IZ = 0,14–0,63). Po poglavjih MKB-10 je bila invalidnost značilno nižja zaradi bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva, pri ostalih poglavjih pa ni bilo statistično značilne razlike v primerjavi z delovno populacijo (tabela 19).

Tabela 19: Splošno in specifično standardizirano razmerje invalidnosti (SDR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 glede na kategorijo invalidnosti, po poglavjih MKB-10

Kategorija invalidnosti	Poglavje MKB-10	Pričakovani invalidi	Opazovani invalidi	SDR	Spodnja meja 95% IZ	Zgornja meja 95% IZ
Skupaj	SPLOŠNA (SKUPNA INVALIDNOST)	30,6	9	0,29	0,13	0,56
	Neoplazme (C00–D48)	4,4	4	0,90	0,24	2,31
	Bolezni živčevja (G00–G99)	2,2	1	0,45	0,01	2,51
	Bolezni prebavil (K00–K93)	0,5	1	2,13	0,03	11,86
	Bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva (M00–M99)	10,2	3	0,29	0,06	0,86
II. in III. kategorija	SPLOŠNA (SKUPNA INVALIDNOST)	25,2	8	0,32	0,14	0,63
	Neoplazme (C00–D48)	3,0	3	0,99	0,20	2,88
	Bolezni živčevja (G00–G99)	1,8	1	0,57	0,01	3,18
	Bolezni prebavil (K00–K93)	0,4	1	2,69	0,04	14,99
	Bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva (M00–M99)	9,7	3	0,31	0,06	0,90

5 Diskusija

5.1 Ustreznost pridobljenih podatkov in uporabljene metodologije

V bazah podatkov KAD in ZPIZ smo poiskali vse osebe, ki so imele vsaj eno obdobje zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih (šifre 1911–2024). Tako smo dobili 1470 oseb.

Zanesljivost podatkov o zaposlitvi se med podatki, pridobljenimi iz različnih baz, razlikuje, vendar je zanesljivost več kot 80 %. Kohorta je bila informativno razdeljena glede na trajanje zaposlitve ob koncu vsakega leta proučevanega obdobja na dan 31. 12. v obdobju od 1997 do 2016, ker smo želeli odkriti skupine z večjim tveganjem znotraj skupine delavcev v jedrskih in sevalnih objektih. Kot zaposlitev smo upoštevali vse oblike zaposlitve, za katere se je upoštevala beneficirana delovna doba oziroma se je po letu 2001 plačevalo obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje ali poklicno zavarovanje. Večina delavcev v jedrskih in sevalnih objektih (85 %) je imela več zabeleženih obdobj zaposlitve, največ 18 zaposlitev v poklicni skupini. Več kot 5 obdobj zaposlitev je imelo 13 % oseb, več kot 10 obdobj zaposlitev pa manj kot 1 % oseb.

Kohorta delavcev, zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, je v obdobju 1997–2016 dokaj stabilna. Delež oseb, ki ni delal stalno skozi celo leto, je zelo majhen. Približno 73 % oseb od začetka prve zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih in do konca zadnje zaposlitve ni imelo nobenih prekinitev. Približno 11 % oseb je delalo brez prekinitev celo opazovano obdobje od 1997 do 2016. Okoli 95 % oseb pa je delalo v tem obdobju več kot eno leto. Ob koncu opazovanega obdobja je bilo 61 % oseb še vedno zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih.

5.1.1 Ustreznost metodologije in pridobljenih podatkov za umrljivost in incidenco raka

Med zaposlitvami v jedrskih in sevalnih objektih so imele nekatere osebe prekinitev. Ob upoštevanju intervalov prekinitev, ko osebe niso bile zaposlene v jedrskih in sevalnih objektih, smo za 1441 oseb dobili skupno število dni zaposlitve 5.496.665 oziroma 15.049 let. Ob upoštevanju samo prvega dne prve zaposlitve in zadnjega dne zadnje zaposlitve smo dobili skupno število dni zaposlitve 5.676.172 dni oziroma 15.540 let. Ob upoštevanju samo prvega dne prve in zadnjega dne zadnje zaposlitve smo tako precenili število dni za 3 %. Razlika je majhna in verjetno ne vpliva na zanesljivost. V primeru, da smo šteli dneve opazovanja od dneva prve zaposlitve oziroma od začetka obdobja spremljanja 1. 1. 1997 za tiste osebe, ki so začele delati pred začetkom spremljanja umrljivosti, do dneva smrti oziroma do konca obdobja spremljanja 31. 12. 2016 za osebe, ki niso umrle, smo dobili skupno število dni 7.124.134 oziroma 19.504 let in tako precenili število dni zaposlitve za 30 %.

5.1.2 Ustreznost uporabljene metodologije in pridobljenih podatkov za bolnišnične obravnave – hospitalizacije in bolniški stalež

Bolnišnične obravnave in bolniški stalež so lahko večkratni dogodki, zato smo opazovali samo aktivne delavce na presečni dan opazovanega leta (zaposlene na dan 31. 12. istega leta). Če bi upoštevali vse delavce, ki so bili vpisani v bazo podatkov, in jim pripisali vse njihove BO in BS, bi lahko dobili BO in BS, ki so se zgodili, še preden so bili zaposleni ali pa po koncu zaposlitve v jedrskih in sevalnih objektih. Analiza BO in BS je skupek analiz za vsako leto posebej. Obdobje smo omejili na šest let (2011–2016). Od BO smo obravnavali samo hospitalizacije (izločili smo dnevne obravnave). Podatke smo pridobili iz baz NIJZ, ki jih štejemo za zanesljive.

Glede na analizo starostne strukture opazovane kohorte je bila kot referenčna populacija za analizo hospitalizacij primerna splošna populacija v starosti od 25 do 59 let (glej prilogo 3: Starostna struktura delavcev v jedrskih in sevalnih objektih in splošne populacije v obdobju 2011–2016).

Stopnje hospitalizacij se spreminjajo s starostnimi skupinami znotraj obdobja od 25 do 59 let. Za nadziranje starosti kot pomembnega motilca smo uporabili metodo indirektno standardizacije, čeprav v literaturi nismo našli primera raziskave, kjer bi izračunavali standardizirano razmerje bolnišničnih obravnav. Stopnja hospitalizacij je vrsta incidenčne stopnje kot stopnja obolevnosti, kjer lahko izračunavamo standardizirano razmerje incidenc. Po analogiji smo starostno specifične stopnje hospitalizacij splošne populacije pomnožili s številom delavcev v posameznem starostnem razredu za vsako koledarsko leto posebej po spolu ter tako izračunali pričakovano število hospitalizacij delavcev v jedrskih in sevalnih objektih za vsako leto in z njim delili dejansko število hospitalizacij. Tako smo v celoti nadzirali pomembne motilce (spol, starost in koledarsko leto).

5.1.3 Ustreznost metodologije in pridobljenih podatkov za invalidnost

Invalidnost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih smo proučevali z retrospektivno kohortno študijo. Podatke o kategoriji invalidnosti, datumu nastanka invalidnosti in datumu izvedenskega mnenja, zakonu ocene, šifri preostale delovne zmožnosti, šifri vzroka invalidnosti in glavni diagnozi (šifra po MKB-10) nam je posredoval ZPIZ. V kohorti smo v obdobju spremljanja ugotovili 31 primerov invalidnosti, od tega 19 pri moških in 12 pri ženskah.

Upoštevali smo le prvo oceno invalidnosti in tako kontrolirali problem, da so lahko iste osebe ocenjene za invalidnost večkrat, tudi zaradi spremljanja zdravstvenega stanja in spremljanja upravičenosti do statusa delovnega invalida. Za analizo vzroka invalidnosti smo upoštevali glavno diagnozo, ki pomeni tisto zdravstveno okvaro, ki najbolj vpliva na nastanek invalidnosti. Pri oceni temeljnega vzroka in stopnje invalidnosti je možen vpliv pristranosti posameznih senatov, ki so ocenjevali spremenjeno delazmožnost, vendar je to verjetno tudi v drugih primerih pri oceni invalidnosti. Enak vpliv je tudi pri ostali delovni populaciji.

5.2 Ugotovitve raziskave

V skupini delavcev v jedrskih in sevalnih objektih se je v času od leta 1997 do 2016 število zaposlenih povečalo za 61 %. V strukturi se je ves čas povečeval delež zaposlenih žensk. Za skupino je značilno, da v njej ni bilo delavcev, starejših od 60 let.

Za to populacijo je značilno tudi relativno zgodnje zaposlovanje, že v starostnem intervalu od 20 do 30 let. Relativno ugodna starostna struktura in selekcijski ukrepi so verjetno vplivali tudi na umrljivost, invalidnost in bolniški stalež.

Kohorta delavcev je precej stabilna. Delež moških, ki niso delali celo leto, je stalno nizek, le v letu 2008 nekoliko večji (7 %), pri ženskah pa nekoliko višji, največ 12 % v letu 2010.

5.2.1 Ugotovitve o umrljivosti

V skupini delavcev v jedrskih in sevalnih objektih je bilo v času opazovanja le 24 smrti. Glavni vzrok smrti v celotni skupini so bile neoplazme. Zaradi neoplazem je umrlo 10 delavcev, 8 moških in 2 ženski. Standardizirano razmerje umrljivosti za vse vzroke skupaj je pri teh delavcih nižje od 1, število opazovanih smrti je značilno nižje od števila pričakovanih smrti.

Interpretacija rezultatov za specifično umrljivost je zaradi majhnega števila primerov manj zanesljiva.

Na velik razkorak med pričakovano umrljivostjo in dejansko umrljivostjo nedvomno vpliva selekcijski postopek pred zaposlitvijo. To se kaže pri moških, ki so zaposleni na bolj izpostavljenih delovnih mestih. Skupina žensk je bila manjša, opazovana umrljivost pa je bila v populacijskih okvirih in ni odstopala od pričakovanih populacijskih vrednosti tudi zaradi delovnih mest, ki jih zasedajo ženske, in za katera niso opredeljeni posebno zahtevni selekcijski postopki.

Za delavce v jedrskih in sevalnih objektih je zagotovljeno redno spremljanje zdravstvenega stanja v obliki obdobjnih pregledov s takojšnjimi intervencijami. To bi hipotetično lahko vplivalo na nižjo stopnjo umrljivosti, kot je bila značilna v tem času za splošno populacijo v Sloveniji. Tudi umrljivost po specifičnih vzrokih je bila nižja, kot so populacijske vrednosti. Predvsem je zanimiva nižja stopnja umrljivosti in obolevnosti zaradi neoplazem, posebej glede na to, da naj bi po podatkih iz literature osnovna narava radioaktivnega sevanja povzročala večjo verjetnost nastanka neoplazem (37).

5.2.2 Ugotovitve o obolevnosti zaradi raka

Pri delavcih, ki so izpostavljeni ionizirajočemu sevanju, se pričakuje, da je obolevnost zaradi rakov višja kot pri ostali populaciji (36, 37). Podrobnejša analiza incidence raka pa je pokazala, da je bila v skupini moških incidenca raka nižja od pričakovane ne glede na trajanje zaposlitve ali latentno dobo. Res pa je, da so povprečne prejete kumulativne doze v mSv med delavci v jedrskih in sevalnih objektih v Sloveniji daleč od tistih, ki že povzročajo večja tveganja za neoplazme.

V skupini žensk se incidenca raka ni razlikovala od incidence raka splošne populacije.

5.2.3 Ugotovitve o hospitalizacijah

Hospitalizacije smo v raziskavi uporabili kot dodatek k ocenjevanju obolevnosti kohorte. V celotnem obdobju je bila skupna stopnja hospitalizacij zaradi bolezni, poškodb in zastrupitev med delavci v jedrskih in sevalnih objektih obeh spolov nižja kot pri splošni populaciji (pri moških za približno 33 %, pri ženskah za približno 17 %). Tudi trajanje

hospitalizacij je bilo pri obeh spolih krajše kot pri splošni populaciji (pri moških za približno 52 %, pri ženskah za približno 46 %). Skupno število hospitalizacij je bilo pri delavcih obeh spolov značilno nižje kot pri splošni populaciji.

V skupini moških je bila stopnja hospitalizacij večinoma nižja kot pri splošni populaciji, le pri boleznih prebavil je bila primerljiva populacijski vrednosti. V skupini žensk je bila stopnja hospitalizacij nižja zaradi neoplazem, primerljiva zaradi bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva, večja pa zaradi bolezni sečil in prebavil. Povprečno trajanje je bilo v skupini moških po vseh poglavjih MKB-10 krajše, kot je veljalo za splošno populacijo, le zaradi neoplazem je bilo trajanje hospitalizacij podobno, kot je bilo za splošno populacijo. V skupini žensk je bilo trajanje hospitalizacij podobno kot v splošni populaciji zaradi bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva ter sečil, bistveno krajše pa zaradi neoplazem.

Nižja stopnja hospitalizacij pri moških in ženskah pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih je verjetno predvsem na račun zaposlitvene strukture. Pri delu z ionizirajočim sevanjem so večinoma zaposleni »beli ovratniki«, delavci, ki morajo imeti že zaradi stopnje tveganja določena znanja in izobrazbo. Višji socialni status je vedno povezan z manjšim obolenjem in daljšim življenjem. Ne gre pozabiti tudi dejstva, da je izpostavljenost ionizirajočemu sevanju po dostopnih podatkih zelo nizka, kar pomeni, da presežnega specifičnega obolenja tudi ne pričakujemo.

5.2.4 Ugotovitve o bolniški odsotnosti

Indeksi bolniškega staleža delavcev v jedrskih in sevalnih objektih obeh spolov kažejo, da imajo ti nižji % BS in da v primerjavi z delovno populacijo hodijo pogosteje v BS zaradi lažjih obolenj (visoke vrednosti IF, nizka resnost in IO). V skupini moških je bilo število primerov bolniškega staleža nekoliko večje, kot je veljalo za delovno populacijo (SHR = 1,14; 95% IZ = 1,10–1,18), predvsem na račun bolezni dihal, stika z zdravstveno službo, neuvrčenih simptomov in nenormalnih izvidov ter nege družinskega člana.

V skupini žensk je bila pogostost bolniškega staleža primerljiva z vrednostmi delovne populacije, večja pogostost pa je bila le zaradi prirojenih nepravilnosti in nege družinskega člana.

Povprečno trajanje bolniškega staleža v skupini moških je bilo 44 % trajanja bolniškega staleža delovne populacije, v skupini žensk pa 59 %.

Pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih obeh spolov je tako konsistentno značilno višje le število primerov in trajanje izgubljenih koledarskih dni BS zaradi nege družinskih članov. Za vsa ostala poglavja MKB-10 tega nismo opazovali. Da se v tej poklicni skupini ne pojavljajo resnejša obolenja, dokazuje tudi podatek, da smo pri moških opazovali značilno višje število primerov BS zaradi stika z zdravstveno službo (lahko tudi zaradi predpisovanja receptov, svetovanja) in neuvrčenih simptomov oz. nenormalnih izvidov. V primeru, da bi ti razlogi za BS (neuvrščeni simptomi in pogostejši stik z zdravstveno službo) pomenili začetek resnejše bolezni, bi pričakovali višje število primerov BS tudi pri ostalih poglavjih MKB-10.

Delavci v jedrskih in sevalnih objektih so v veliki večini zaposleni v javnem sektorju. Indeksi bolniškega staleža, ki opisujejo frekvenco obiskov pri zdravniku, so tako že zaradi tega dejstva višji, kot bi jih pričakovali glede na obremenitve in socialni status. Vendar pa je resnost bolezni pri teh delavcih nižja, zato bi podatke o bolniški odsotnosti veljalo primerjati z ostalimi primerljivimi delavci v javnem sektorju.

5.2.5 Ugotovitve o invalidnosti

Pojavljanje invalidnosti je bilo redkejše med delavci v jedrskih in sevalnih objektih, kot bi ga pričakovali glede na povprečne pogostosti v delovni populaciji. Redkejše pojavljanje invalidnosti je bilo posebej pri II. in III. kategoriji invalidnosti. Tudi v skupini žensk je bilo pojavljanje invalidnosti redkejše, kot so bile pričakovane invalidnosti v primerjavi z delovno populacijo.

Redko priznavanje delovne invalidnosti kaže tudi na boljšo delovno kondicijo delavcev v jedrskih in sevalnih objektih, skrbno selekcijo pred delom, nikakor pa ne gre pozabiti tudi višjega socialnega statusa teh delavcev. Za delavce v jedrskih in sevalnih objektih je sicer značilna tudi možnost prezaposlovanja na druga delovna mesta, ki ustrezajo kompetencam, pridobljenim z izkušnjami, in niso vezana na posebne pogoje dela na jedrskih objektih, vendar pa v tem primeru lahko trdimo, da je bila kohorta jedrskih delavcev dokaj stabilna in ni kazala visoke fluktuacije.

5.3 Prednosti in pomanjkljivosti raziskave

5.3.1 Prednosti raziskave

Raziskava je prvič v Sloveniji celovito proučevala zdravstveno ogroženost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih na podlagi objektivnih kazalnikov zdravstvenega stanja: umrljivosti, incidence raka, hospitalizacije, bolniškega staleža in invalidnosti. Pri izračunavanju umrljivosti in incidence raka smo kot surogat izpostavljenosti upoštevali različno trajanje zaposlitve in časovni zamik (»time-lag«) oz. latentno dobo.

V raziskavo smo vključili 1441 delavcev v jedrskih in sevalnih objektih, ki so delali v obdobju 1997–2016 s 15.049 oseba-let dela in 5.496.665 oseba-let skupnega spremljanja.

Opazovane osebe smo spremljali dovolj dolgo, da bi se lahko razvile tudi bolezni po daljši latentni dobi. Podatke o vzroku smrti smo pridobili za vse umrle delavce v opazovanem obdobju.

Indirektno starostno standardizacijo s splošno oz. delovno populacijo prebivalcev Slovenije smo izvedli pri izračunu umrljivosti, incidence raka, invalidnosti, števila primerov hospitalizacij ter števila primerov BS in izgubljenih koledarskih dni BS, tako da smo lahko kontrolirali starost (in spol) kot pomembna dejavnika tveganja.

5.3.1 Pomanjkljivosti raziskave

V kohorti so zajeti samo tisti delavci, za katere se je upoštevala beneficirana delovna doba oziroma se je po letu 2001 plačevalo obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje ali poklicno zavarovanje zaradi izpostavljenosti IOS. Glede na to, da je leta 2015 na območju Nuklearne elektrarne Krško delalo 70 % pogodbenih izvajalcev, obstaja možnost, da delodajalci niso za vse delavce vplačevali dodatnega poklicnega zavarovanja.

Opazovano kohorto poleg delavcev v jedrskih objektih sestavljajo tudi zdravstveni delavci, raziskovalci in zaposleni v drugih industrijskih panogah. Skupina je heterogena glede vrste dela in obremenitev pri delu, kar je lahko vplivalo tudi na naše rezultate.

Glede na specifikke dela v jedrski in sevalni dejavnosti bi bila lahko opazovana skupina po izobrazbi in socialno-ekonomskem statusu pomembno različna od referenčne splošne populacije, kar ima lahko pomemben vpliv tudi na kazalnike zdravja.

6 Zaključek

V analizirani kohorti delavcev v jedrskih in sevalnih objektih je bila združena zelo raznolika skupina delavcev. Glavni kriterij za vključitev v skupino je bila izpostavljenost ionizirajočemu sevanju. Vendar pa so med delovnimi mesti, na katera so delavci razporejeni, zelo velike razlike, skupina je sestavljena od delavcev v zdravstvu do delavcev v raziškovalnih objektih in jedrski elektrarni.

Analiza zdravstvenega stanja delavcev v jedrskih in sevalnih objektih kaže zelo ugodno zdravstveno stanje teh delavcev. To se kaže tako v umrljivosti, incidenci raka, obolevnosti in delovni invalidnosti ter celo bolniškem staležu. Zelo podobne rezultate so pokazale nekatere druge študije v svetu.

Na rezultate vpliva strog izbor delavcev, ki delajo z viri ionizirajočega sevanja, že pred samo zaposlitvijo, in izbira kohorte.

Za delavce jedrskih objektov, ki so bili vključeni v našo študijo, je bilo značilno, da so bili izbrani tako, da je bila njihova razpoložljivost in zdravstveno stanje tako, da so bili sposobni za ustrezno vedenje in odreagirane tudi v najzahtevnejših in izrednih dogodkih. Preprečevanje izrednih dogodkov in ustrezno odreagirane takoj, ko se pojavi sprememba funkcioniranja, je ključni element, ki zagotavlja visoko raven jedrske varnosti. Izbrani so bili delavci, ki so bili tudi ustrezno usposobljeni; ob pojavu težav ali sprememb funkcije pa so bili izločeni iz procesa dela in tako tudi iz kohorte. Tako je skupina ostajala vseskozi relativno zdrava in visoko razpoložljiva (6).

V analizi niso bili zajeti tisti pokazatelji zdravstvenega stanja, ki bi kazali doživetja psihičnih obremenitev in stresa zaradi odgovornosti, kar pa je po podatkih iz literature lahko tudi pomemben dejavnik tveganja (29).

Po principu ALARA je pomemben zaščitni ukrep pri izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju omejevanje prejete doze. To se lahko doseže tudi z omejitvijo časa izpostavljenosti, kar se lahko posebej vidi pri delavcih jedrske elektrarne, ki imajo relativno nizke doze prejetega ionizirajočega sevanja (10).

Poleg strogih selekcijskih kriterijev za izbor delavcev, ki so sposobni opraviti delo v najkrajšem možnem času, pa je vsem omogočeno še dodatno usposabljanje tako za različne vrste del kot tudi za možne neobičajne dogodke, ki so se pojavili na drugih jedrskih objektih (6).

V letu 2018 objavljeni rezultati raziskave Azizove kažejo povezanost med pojavnostjo raka kože in izpostavljenostjo nizkim dozam ionizirajočih sevanj v obdobju od 1948 do 1982. Povečano je bilo tveganje za pojav nemelanomskega raka kože pri delavcih s kumulativno dozo nad 2 Sv. Čeprav se v literaturi pojavljajo podatki o verjetni povezavi ionizirajočih sevanj in raka pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih, pa naša analiza tega ni pokazala. Na to verjetno vpliva obdobje opazovanja v primerjavi s študijami, saj se je zaradi učinkovitih ukrepov na področju varovanja zdravja raven izpostavljenosti skozi čas zniževala, in tudi dejstvo, da smo v naši kohorti zajeli samo del delavcev, ki so izpostavljeni IOS.

Naši rezultati so konsistentni z rezultati podobne skupine analiziranih delavcev v Koreji. Ta študija je sicer pokazala nekoliko višje tveganje za raka dojk pri delavcih, vendar so bili rezultati statistično neznačilni in negotovi (37).

V literaturi zasledimo, da predstavlja upravljanje jedrskih objektov zaradi visoke stopnje odgovornosti za varnost posebno obremenjujočo situacijo, ki vpliva tudi na pojavljanje duševnih stisk, doživetij anksioznosti in posttraumatskih stresnih simptomov. To je predvsem pokazala nesreča v Fukushimi. Hkrati pa so takšne nesreče z veliko odmevnostjo v svetu povzročile še večje zavedanje pomena ohranjanja varnosti in odgovornosti za varnost jedrskega objekta. Čeprav so povsod v svetu operaterji jedrskih objektov posebej izbrana populacija z bistveno nižjim deležem kakršnih koli duševnih motenj, pa se v akcidentalnih situacijah pojavi izrazito doživetje stresa. To se pojavi celo v simulacijskih razmerah med usposabljanjem za dejansko akcidentalno situacijo.

Odgovornost za varnost predstavlja veliko psihično obremenjenost zaradi zagotavljanja učinkovitega vednja pri upravljanju kompleksnega sistema, v katerem ni dopuščeno odstopanje in improvizacija. Delo zahteva kontinuirano visoko raven kognitivne razpoložljivosti. Hkrati pa so ti sistemi vse bolj avtomatizirani tako, da se pojavlja tudi monotonija in zahteva po vzdrževanju visoke ravni budnosti v monotoni situaciji. Posebno zahtevne pa so tiste delovne situacije, ki so manj običajne, kot je denimo upravljanje objekta ob izpadih, incidentih pa tudi pri menjavi goriva. Tudi zahtevna vzdrževalna dela so poseben izziv zaradi izrazito kratkih razpoložljivih časov za izvedbo posamezne aktivnosti. Časovni pritiski in delo v sistemu 7 × 24 so tisti delovni pogoji, ki ob zahtevani odgovornosti za varno delovanje jedrskega objekta ali sevalnega sistema predstavljajo za delavca kontinuirano visoko obremenjenost. Zato se v večini jedrskih objektov s sistemom izbora in s sprotnim kontinuiranim usposabljanjem in preverjanjem razpoložljivosti poskuša zagotavljati ustrezno učinkovite in razpoložljive delavce, ki zmorejo varno opravljati delo. Z vsemi temi ukrepi pa je mogoče zagotavljati ustrezno raven učinkovitega vednja in varnosti le do takrat, ko učinkovitost in posamezne funkcije zaradi starosti začno upadati.

6.1 Predlogi

Področje varstva delavcev pred vplivi IOS je zakonsko dobro urejeno, vendar bi, če bi želeli dobiti podatke o dolgoročnih vplivih IOS na zdravje zaposlenih, morali v kohorto vključiti delavce po drugačnih kriterijih.

Predlagamo, da se opravi raziskava vpliva IOS na zdravje zaposlenih, v katero bi bili vključeni modri ovratniki oziroma delavci, ki so tudi po podatkih iz literature (z izjemo delavcev v primeru jedrskih katastrof) izpostavljeni najvišjim dozam IOS. Gre za delavce, ki delajo na remontnih in vzdrževalnih delih v Nuklearni elektrarni Krško in za katere so podatki o plačanih prispevkih za poklicno zavarovanje nezanesljivi.

Našo kohorto tako predstavljajo predvsem beli ovratniki. Gre za delavce, ki so v primerjavi z modrimi ovratniki izpostavljeni manjšim in/ali kratkotrajnim dozam IOS, vendar se od njih zahteva visoka razpoložljivost za delo, na njihovih delovnih mestih pa prevladujejo psihološke obremenitve, ki lahko vodijo tudi v psihično preobremenjenost.

Za to skupino zaposlenih je pomembno, da se ob vseh ostalih zaščitnih aktivnostih po principu ALARA redno izvajajo preventivni programi s področja duševnega zdravja in zgodnjega prepoznavanja sprememb psihološkega funkcioniranja.

Zato je pri spremljanju posledic IOS na zdravje zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih pomembno upoštevati vpliv psiholoških obremenjenosti, pri oceni upada delazmožnosti pa tudi s staranjem povezane spremembe kognitivne razpoložljivosti.

Seveda pa je mogoče reševati problem zgodnjega upokojevanja delavcev v jedrski in sevalni industriji tudi s preza-poslovanjem starejših delavcev na druga delovna mesta. Dela v drugih okoljih pa seveda zahtevajo prilagajanje in učenje novih, drugačnih vsebin in postopkov.

7 Viri in literatura

1. SURS. Podatki o zavarovancih za poklicno zavarovanje za leto 2016 [internet]. 2016 [citirano 2019 Nov 8]. Dosegljivo na: <http://www.stat.si>
2. Evropska komisija. Bela knjiga: Agenda za ustrezne, varne in vzdržne pokojnine. Bruselj [internet]. 2012 [citirano 2020 Jan 13]. Dosegljivo na: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication>
3. European Federation of Building and Woodworkers. Better Understanding of Arduous Occupations within the European Pension Debate. European study report with joint policy recommendations [internet]. 2014 [citirano 2020 feb 13]. Dosegljivo na: https://www.etf-europe.org/wp-content/uploads/2018/09/Arduous-Occupations-and-the-European-Pensions-Debate_EN.pdf
4. OECD iLibrary. Social, Employment and Migration Working Papers. Directorate for Employment, Labour and Social Affairs [internet]. 2009 [citirano 2020 Feb 19]. Dosegljivo na: www.oecd.org/els/
5. The Statisa Portal. Number of operable nuclear power plants by country [internet]. Dosegljivo na: www.statista.com/statistics/267158/number-of-nuclear-reactors-in-operation-by-country
6. Škof M, Jureša V. Psihološki vidik vpliva dela in delovnih razmer na življenje, zdravje in delovno zmožnost delavcev Nuklearne elektrarne Krško. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa; 1991.
7. Direktiva sveta 2013/59/EURATOM. Uradni list EU [internet]. 2014 [citirano 2020 Feb 15]. Dosegljivo na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sl/TXT/?uri=CELEX%3A32013L0059>
8. Nuclear labor issues. Wikipedia [internet]. [citirano 2020 Jan 5]. Dosegljivo na: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_labor_issues
9. Workers at Japan's Nuclear Reactors: Nuclear Gypsies, Jumpers, TEPCO and the Yakuza. Facts and Details [internet]. 2011 [citirano 2020 Feb 20]. Dosegljivo na <https://factsanddetails.com/japan/cat23/sub152/item2310.html>
10. NEK 2018. Varstvo pred sevanji [internet]. Dosegljivo na: <https://www.nek.si/sl/jedrska-in-sevalna-varnost>.
11. Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije. Sklep o določitvi delovnih mest v Nuklearni elektrarni Krško, na katerih se zavarovalna doba šteje s povečanjem. Uradni list RS št. 15/1994 [internet]. 1994 [citirano 2020 Jan 15]. Dosegljivo na: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/1994-01-0572/sklep-os-dolocitvi-delovnih-mest-v-nuklearni-elektrarni-krsko-na-katerih-se-zavarovalna-doba-steje-s-povecanjem>
12. Yoshinaga S, Mabuchi K, Sigurdson AJ, Doody MM, Ron E. Cancer Risk among Radiologists and Radiologic Technologists: Review of Epidemiologic Studies. *Radiology*. 2004; 233 (2): 313–21.
13. De Sio S, Mandolesi D, Colasanti V, et al. Ionizing radiation and stress: the analysis of the medical ray technician. *Clin Ter*. 2016; 167 (5): e137–e141.
14. Alavi SS, Dabbagh ST, Abbasi M, Mahrdad R. Radiation Protection Knowledge, Attitude and Practice (RP-KAP) as Predictors of Job Stress Among Radiation Workers in Tehran Province, Iran. *Iran Red Crescent Med J* [internet]. 2016 [citirano 2020 Feb 15]; 18 (10): e29394. Dosegljivo na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28180020/>
15. Fan G, Wang Y, Guo C, et al. Knowledge deficiency of work related radiation hazards associated with psychological distress among orthopedic surgeons. *Medicine*. 2017; 96 (21): e6682.
16. Shabani F, Hasanzadeh H, Alireza E, Mirmohammadkhani M, Bitarafan Rajabi A, et al. Radiation Protection Knowledge, Attitude and Practice (KAP) in Interventional Radiology. *Oman Medical Journal*. 2018; 33 (2): 147–147.
17. Pojmovnik sevalne in jedrske varnosti. Ministrstvo za okolje in prostor. Uprava RS za jedrsko varnost [internet]. 2020 [citirano 2019 Nov 12]. Dosegljivo na: www.ursj.gov.si
18. International Nuclear and Radiological Event Scale (INES) [internet]. 2018 [citirano 2020 Apr 16]. Dosegljivo na: <https://www.iaea.org/topics/emergency-preparedness-and-response-epr/international-nuclear-radiological-event-scale-ines>

19. Gao Q, Wang Y, Song F, Li Z, Dong X. Mental workload measurement for emergency operating procedures in digital nuclear power plants. *Ergonomics*. 2013; 56 (7): 1070–85.
20. Nuclear and radiation accidents and incident – Wikipedia [internet]. 2018 [citirano 2020 Maj 7]. Dosegljivo na: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_and_radiation_accidents_and_incidents
21. Goodman PC, DiPalo Ca. Human Factors Information System: A Tool to Assess Error Related to Human Performance in U. S. Nuclear Power Plants. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*. 1991; 35 (10): 662–5.
22. Stanton N, ed. *Human Factors in Nuclear Safety*. United States. London: Taylor & Francis; 1996. p 352.
23. O'Hara J, Brown WS, Halbert B, Skraaning G, Wachtel J, Persensky J. Use of simulation in the development of human factors guidelines for alarm system. In: *IEEE Conference on Human Factors and Power Plants* [internet]. 1997 [citirano 2020 Jan 15]. Dosegljivo na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/624935/authors#authors>
24. Vandergrift J. Training, Not Necessary the Cure. In: *Proceedings of INPO*. Lyon. 1986.
25. Fallahi M, Motamdzade M, Heidarimoghadam R, Soltanian AR, Miyake S. Assessment of operators' mental workload using physiological and subjective measures in cement, city traffic and power plant control centers. *Health Promot Perspect*. 2016; 6 (2): 96–103.
26. Liao H, Chang J. Human performance in control rooms of nuclear power plants: A survey study. *Hum Factors Man*. 2011; 21: 412–428.
27. Lon JT, Chen YC, Wu SC, Hwang SL. Development and evaluation of a monitoring – aid system for a nuclear power plant in control room system manipulation. *Work*. 2017; 57 (4): 611–25.
28. Molan M. Organizacija dela v različnih izmenah in delovna učinkovitost upravljavcev rizičnih avtomatiziranih procesov [doktorsko delo]. Ljubljana: Univerza v Mariboru; 1990.
29. De Rivecourt M, Kuperus MN, Post WJ, Multer LIM. Cardiovascular and eye activity measures as indices for momentary changes in mental effort during simulated flight. *Ergonomics*. 2008; 51 (9): 1295–319.
30. Pakarinen S, Korpela J, Torniainen J, Laarni J, Karvonen H. Cardiac measures of nuclear power plant operator stress during simulated incident and accident scenarios. *Wiley Online Library* [internet]. 2018 [citirano 2020 Jan 15]. Dosegljivo na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/psyp.13071>
31. Tingtin D, Yulong L, Yuan L, et al. A preliminary study on related factors of mental health in nuclear power plant operators. *Chinesse Journal of Radiological Medicine and Protection*. 2012; 32 (2): 209–212.
32. Thieresn H, Vral A, Barbe M, Meijlaers M, Baeyens A, De Ridder L. Chromosomal radio sensitivity study of temporary nuclear workers and the support of the adaptive response induced by occupational exposure. *Int J Radiat Biol*. 2002; 78 (12): 1117–26.
33. Cardis E, Vrijheid M, Blettner M, Gilber E, et al. The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk among Radiation Workers in the Nuclear Industry: estimates of radiation-related cancer risk. *Radiat Res*. [internet]. 2007 [citirano 2020 Jan 19]; 167 (4): 396–416. Dosegljivo na:
34. Azzizova TV. Risk of malignant skin neoplasms in a cohort of workers occupationally exposed to ionizing radiation at low dose rates. *Plos One*. [internet]. 2018 [citirano 2020 Feb 21]; 13 (10): e0205060. Dosegljivo na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6173419/>.
35. Laurier D, Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, Gillies M, et al. The International Nuclear Workers Study (Inworks): A Collaborative Epidemiological Study to Improve Knowledge About Health Effects of Protracted Low-Dose Exposure. *Radiation, Protection, Dosimetry* [internet]. 2016 [citirano 2020 Feb 16]; 173 (1–3): 21–25. Dosegljivo na: <https://academic.oup.com/rpd/article/173/1-3/21/2558799>
36. Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, et al. Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation: retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS). *BMJ* [internet]. 2015 [citirano 2020 Mar 15]; 351: h5359. Dosegljivo na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4612459>
37. Park S, Seo S, Lee D, et al. A Cohort Study of Korean Radiation Workers: Baseline Characteristics of

Participants. *Int J Environ Res Public Health* [internet]. 2020 [citirano 2020 Jan 24]; 17 (7): 2328. Dosegljivo na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7177891/>.

38. Latif F, Yeatermeyer J, Horne ZD, Beriwal S. Psychological Impact of Nuclear Disasters in Children and Adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 2015; 24 (4): 811–22.
39. Hasegawa A, Tanigawa K, Ohtsuru A, Yabe H, Macda M, Shigemura J, et al. Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis of Fukushima. *Lancet*. 2015; 386 (9992): 479–88.
40. Ikeda A, Tanigawa T, Charvat H, Wada H, Shigemura J, Kawachi I. Longitudinal effects of disaster-related experiences on mental health among Fukushima nuclear plant workers: The Fukushima NEWS Project Study. *Psychological medicine*. 2017; 47 (11): 1936–1946.
41. Shigemura J, Tanigawa T, Nomura S. Launch of mental health support to the Fukushima Daiichi nuclear power plant workers. *American Journal of Psychiatry*. 2012; 169 (8): 784.
42. Bromet EJ. Emotional consequences of nuclear power plant disasters. *Health Phys* [internet]. 2014 [citirano 2020 Jan 15]; 106 (2): 206–10. Dosegljivo na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3898664>
43. Brooks SK, Dunn R, Greenberg N, Rubin GJ. Social and occupational factors associated with psychological distress and disorder among disaster responders: A systematic review. *BMC Psychology*. 2016; 4 (1): 18.
44. Podatkovni portal NIJZ: Umrli. [Internet]. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). [citirano 2019 Maj 27]. Dosegljivo na: [https://podatki.nijz.si/Selection.aspx?px_tableid=10204004.px&px_path=NIJZ podatkovni portal__1 Zdravstveno stanje prebivalstva__02 Umrli__4 Umrli po vzroku smrti&px_language=sl&px_db=NIJZ podatkovni portal&rxid=c8a17705-82e3-489b-](https://podatki.nijz.si/Selection.aspx?px_tableid=10204004.px&px_path=NIJZ%20podatkovni%20portal__1%20Zdravstveno%20stanje%20prebivalstva__02%20Umrli__4%20Umrli%20po%20vzroku%20smrti&px_language=sl&px_db=NIJZ%20podatkovni%20portal&rxid=c8a17705-82e3-489b-)
45. Prebivalstvo po velikih in petletnih starostnih skupinah in spolu, statistične regije, Slovenija, letno. Podatkovni portal SI-STAT: Demografsko in socialno področje: Seznam tabel. [Internet]. Statistični urad Republike Slovenije (SURS). [citirano 2019 Maj 27]. Dosegljivo na: <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C2002S.px>
46. Hernberg S. *Introduction to Occupational Epidemiology*. Michigan: Lewis Publishers; 1992.
47. Checkoway H, Pearce NE, Kriebel D. *Research Methods in Occupational Epidemiology*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2004.
48. Hennekens CH, Buring JE, Mayrent SL. *Epidemiology in Medicine*. Boston: Little, Brown; 1987.
49. Breslow NE, Day NE. *Statistical Methods in Cancer Research Volume II: The Design and Analysis of Cohort Studies*. IARC Scientific Publication No. 82. 1987.
50. Rhodes TE, Freitas SA. *Advanced Statistical Analysis of Mortality* [internet]. Ottawa: International Actuarial Association [citirano 2019 Feb 21]. Dosegljivo na: https://www.actuaries.org/AFIR/Colloquia/Boston/Rhodes_Freitas.pdf
51. Standardized Mortality Ratio. [internet]. [citirano 2019 Feb 21]. Dosegljivo na: https://ibis.health.state.nm.us/resource/SMR_ISR.html#CALC
52. SLORA podatkovni portal, Incidenca raka. [Internet]. Onkološki inštitut Ljubljana, Register raka RS. [citirano 2019 Jul 31]. Dosegljivo na: http://www.slora.si/home_hidden
53. Spremljanje bolnišničnih obravnav (SBO). Definicije in metodološka navodila za sprejem podatkov o bolnišničnih obravnavah preko aplikacije ePrenosi, v 1.5. [Internet]. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). [citirano 2019 Mar 20]. Dosegljivo na: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/podatki/podatkovne_zbirke_raziskave/sbo/sbo-metodoloska-navodila-2016_v1-5.pdf
54. Bolniški stalež (BS): Definicije in metodološka navodila za sprejem podatkov o začasni odsotnosti z dela zaradi bolezenskih razlogov [Internet]. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). [citirano 2019 Feb 21]. Dosegljivo na: <https://www.nijz.si/sl/podatki/bolniski-stalez>

55. Kazalniki bolniškega staleža po spolu in skupinah bolezni, Slovenija, letno [Internet]. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). [citirano 2019 Feb 21]. Dosegljivo na: https://podatki.nijz.si/Selection.aspx?px_path=NIJZ%20podatkovni%20portal__1%20Zdravstveno%20stanje%20prebivalstva__07%20Bolni%20stale%20a1ki%20stale%20be&px_tableid=BS_TB1.px&px_language=sl&px_db=NIJZ%20podatkovni%20portal&rxid=9ce1990d-e71a-4375-91fb-b3bec4e70f63
56. Kazalniki bolniškega staleža po spolu, starosti in skupinah bolezni, Slovenija, letno. [Internet]. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). [citirano 2019 Mar 4]. Dosegljivo na: https://podatki.nijz.si/Selection.aspx?px_tableid=BS_TB3.px&px_path=NIJZ%20podatkovni%20portal__1%20Zdravstveno%20stanje%20prebivalstva__07%20Bolni%20stale%20a1ki%20stale%20be&px_language=sl&px_db=NIJZ%20podatkovni%20portal&rxid=edb9f22f-ff35-4e46-a28a-929138f0b292

8 Priloge

Priloga 1: Število in starost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016

Tabela 20: Število zaposlenih, povprečna starost, mediana starosti, najnižja in najvišja starost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola v obdobju 1997–2016

Leto	Število zaposlenih	Povprečna starost	Mediana starosti	Najnižja starost	Najvišja starost
1997	469	38,79	39,78	19,42	57,36
1998	481	39,60	40,74	20,42	58,36
1999	497	40,44	41,48	21,42	59,36
2000	503	41,27	42,23	21,95	60,36
2001	573	41,01	41,96	19,42	61,36
2002	600	41,21	41,89	21,01	62,36
2003	606	41,09	41,87	20,81	63,36
2004	597	41,61	42,1	21,81	64,36
2005	588	42,30	42,76	22,81	65,36
2006	580	42,29	42,5	20,52	66,36
2007	594	42,07	42,13	21,11	67,36
2008	604	41,69	42,16	20,45	68,36
2009	622	40,78	40,43	21,08	65,11
2010	631	40,75	39,77	22,08	66,11
2011	658	39,94	38,95	19,93	64,50
2012	661	40,33	39,25	20,30	65,50
2013	664	40,28	39,45	20,12	66,33
2014	676	40,63	39,39	21,12	67,33
2015	640	40,85	39,65	22,12	68,33
2016	665	41,64	40,42	22,52	69,33

Tabela 21: Število zaposlenih, povprečna starost, mediana starosti, najnižja in najvišja starost delavk v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016

Leto	Število zaposlenih	Povprečna starost	Mediana starosti	Najnižja starost	Najvišja starost
1997	105	38,88	39,21	24,73	51,87
1998	124	38,92	39,51	22,76	52,87
1999	137	39,18	39,87	23,24	53,87
2000	141	40,21	41,09	24,24	54,87
2001	158	39,83	40,19	23,35	55,87
2002	166	40,03	40,81	23,40	56,87
2003	164	40,51	41,01	24,40	57,87
2004	174	40,53	40,84	24,41	58,87
2005	187	40,44	40,99	24,17	59,87
2006	193	40,60	41,51	25,17	60,87
2007	199	41,01	41,53	23,06	61,87
2008	206	40,79	41,05	22,97	62,87
2009	214	40,54	40,22	22,78	63,87
2010	239	40,30	40,62	22,62	64,87
2011	247	39,67	39,58	22,01	65,87
2012	249	39,99	39,73	22,13	64,23
2013	251	40,45	40,2	23,13	62,99
2014	260	40,61	39,54	23,18	63,99
2015	270	41,14	40,3	23,05	63,18
2016	283	41,05	40,25	22,06	64,18

Priloga 2: Izračuni standardiziranih razmerij umrljivosti

V tabelah je z zeleno barvo označen SMR, kjer je umrljivost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih statistično značilno nižja od umrljivosti splošne populacije, z rdečo, kjer je umrljivost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih statistično značilno višja od umrljivosti splošne populacije, z rumeno barvo pa, kjer ni statistično značilnih razlik v umrljivosti delavcev v jedrskih in sevalnih objektih v primerjavi s splošno populacijo.

8.2.1 Splošna (skupna) umrljivost

Tabela 22: Splošno razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi vseh vzrokov v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	70,22	12,71	20,28	37,23	69,60	65,81	60,05
Opazovane smrti	20	2	8	10	20	20	19
SMR	0,28	0,16	0,39	0,27	0,29	0,30	0,32
Spodnja meja 95% IZ	0,17	0,02	0,17	0,13	0,18	0,19	0,19
Zgornja meja 95% IZ	0,44	0,57	0,78	0,49	0,44	0,47	0,49

Tabela 23: Splošno razmerje umrljivosti (SMR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih zaradi vseh vzrokov v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	7,95	2,35	2,92	2,68	7,89	7,00	5,96
Opazovane smrti	4	1	1	2	4	4	3
SMR	0,50	0,43	0,34	0,75	0,51	0,57	0,50
Spodnja meja 95% IZ	0,14	0,01	0,00	0,08	0,14	0,15	0,10
Zgornja meja 95% IZ	1,29	2,37	1,91	2,69	1,30	1,46	1,47

8.2.2 Specifična umrljivost zaradi neoplazem (C00–D48)

Tabela 24: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi neoplazem v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	24,10	3,02	6,29	14,78	23,92	23,37	22,08
Opazovane smrti	8	0	1	7	8	8	8
SMR	0,33	0,00	0,16	0,47	0,33	0,34	0,36
Spodnja meja 95% IZ	0,14		0,00	0,19	0,14	0,15	0,16
Zgornja meja 95% IZ	0,65		0,88	0,98	0,66	0,67	0,71

Tabela 25: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih zaradi neoplazem v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	4,20	1,14	1,57	1,49	4,18	3,78	3,26
Opazovane smrti	2	0	1	1	2	2	2
SMR	0,48	0,00	0,64	0,67	0,48	0,53	0,61
Spodnja meja 95% IZ	0,05		0,01	0,01	0,05	0,06	0,07
Zgornja meja 95% IZ	1,72		3,54	3,73	1,73	1,91	2,21

8.2.3 Specifična umrljivost zaradi duševnih in vedenjskih motenj (F00–F99)

Tabela 26: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi duševnih in vedenjskih motenj v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	2,74	0,52	0,86	1,36	2,72	2,57	2,32
Opazovane smrti	1	0	1	0	1	1	1
SMR	0,36	0,00	1,16	0,00	0,37	0,39	0,43
Spodnja meja 95% IZ	0,00		0,02		0,00	0,01	0,01
Zgornja meja 95% IZ	2,03		6,44		2,05	2,17	2,40

8.2.4 Specifična umrljivost zaradi bolezni obtočil (I00–I99)

Tabela 27: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi bolezni obtočil v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	15,39	2,14	4,40	8,84	15,27	14,82	13,86
Opazovane smrti	4	1	2	1	4	4	3
SMR	0,26	0,47	0,45	0,11	0,26	0,27	0,22
Spodnja meja 95% IZ	0,07	0,01	0,05	0,00	0,07	0,07	0,04
Zgornja meja 95% IZ	0,67	2,60	1,64	0,63	0,67	0,69	0,63

Tabela 28: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih zaradi bolezni obtočil v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	1,14	0,29	0,42	0,43	1,14	1,04	0,91
Opazovane smrti	1	0	0	1	1	1	1
SMR	0,88	0,00	0,00	2,32	0,88	0,97	1,10
Spodnja meja 95% IZ	0,01			0,03	0,01	0,01	0,01
Zgornja meja 95% IZ	4,87			12,89	4,89	5,37	6,11

8.2.5 Specifična umrljivost zaradi bolezni prebavil (K00–K93)

Tabela 29: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi bolezni prebavil v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	7,28	1,15	2,27	3,86	7,22	6,95	6,37
Opazovane smrti	2	0	1	1	2	2	2
SMR	0,27	0,00	0,44	0,26	0,28	0,29	0,31
Spodnja meja 95% IZ	0,03		0,01	0,00	0,03	0,03	0,04
Zgornja meja 95% IZ	0,99		2,45	1,44	1,00	1,04	1,13

8.2.6 Specifična umrljivost zaradi simptomov, znakov ter nenormalnih kliničnih in laboratorijskih izvidov, ki niso uvrščeni drugje (R00–R99)

Tabela 30: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi simptomov, znakov ter nenormalnih kliničnih in laboratorijskih izvidov, ki niso uvrščeni drugje, v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	2,82	0,60	0,85	1,36	2,79	2,58	2,30
Opazovane smrti	2	1	1	0	2	2	2
SMR	0,71	1,67	1,17	0,00	0,72	0,78	0,87
Spodnja meja 95% IZ	0,08	0,02	0,02		0,08	0,09	0,10
Zgornja meja 95% IZ	2,56	9,30	6,52		2,59	2,80	3,14

8.2.7 Specifična umrljivost zaradi poškodb, zastрупitev in nekaterih drugih posledic zunanjih vzrokov (S00–T98)

Tabela 31: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi poškodb, zastрупitev in nekaterih drugih posledic zunanjih vzrokov v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	12,92	4,38	4,16	4,38	12,74	10,86	8,85
Opazovane smrti	3	0	2	1	3	3	3
SMR	0,23	0,00	0,48	0,23	0,24	0,28	0,34
Spodnja meja 95% IZ	0,05		0,05	0,00	0,05	0,06	0,07
Zgornja meja 95% IZ	0,68		1,74	1,27	0,69	0,81	0,99

Tabela 32: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih zaradi poškodb, zastрупitev in nekaterih drugih posledic zunanjih vzrokov v obdobju 1997–2016

Obdobje 1997–2016	SKUPAJ	Trajanje zaposlitve [leta]			Samo z zaposl. vsaj 1 leto	Latenca	
		< 10	10–19	≥ 20		5 let	10 let
Pričakovane smrti	0,84	0,37	0,28	0,19	0,83	0,65	0,50
Opazovane smrti	1	1	0	0	1	1	0
SMR	1,19	2,69	0,00	0,00	1,21	1,53	0,00
Spodnja meja 95% IZ	0,02	0,04			0,02	0,02	
Zgornja meja 95% IZ	6,64	14,99			6,73	8,51	

Priloga 3: Starostna struktura delavcev v jedrskih in sevalnih objektih ter splošne slovenske populacije, ločeno po spolu v obdobju 2011–2016

Tabela 33: Starostna struktura delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po letih v obdobju 2011–2016

Starostni razred v letih	2011	2012	2013	2014	2015	2016
15–19	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
20–24	5 %	5 %	3 %	2 %	2 %	1 %
25–29	15 %	16 %	17 %	17 %	14 %	13 %
30–34	16 %	16 %	16 %	18 %	20 %	20 %
35–39	16 %	17 %	16 %	15 %	15 %	17 %
40–44	13 %	12 %	13 %	15 %	16 %	16 %
45–49	14 %	15 %	14 %	14 %	12 %	11 %
50–54	12 %	10 %	10 %	10 %	11 %	12 %
55–59	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	8 %
60–64	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
65–69	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %
70–74	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabela 34: Starostna struktura splošne slovenske populacije moškega spola po letih v obdobju 2011–2016

Starostni razred v letih	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0–4	5,4 %	5,5 %	5,6 %	5,6 %	5,5 %	5,4 %
5–9	4,6 %	4,7 %	4,8 %	5,0 %	5,2 %	5,4 %
10–14	4,7 %	4,7 %	4,7 %	4,6 %	4,6 %	4,6 %
15–19	5,2 %	5,1 %	5,0 %	4,9 %	4,8 %	4,8 %
20–24	6,5 %	6,3 %	5,9 %	5,6 %	5,4 %	5,2 %
25–29	7,5 %	7,3 %	7,1 %	7,0 %	6,8 %	6,5 %
30–34	8,2 %	8,1 %	8,1 %	7,9 %	7,6 %	7,4 %
35–39	7,8 %	7,9 %	7,9 %	8,0 %	8,1 %	8,1 %
40–44	7,6 %	7,5 %	7,5 %	7,5 %	7,5 %	7,6 %
45–49	7,9 %	7,9 %	7,8 %	7,8 %	7,7 %	7,5 %
50–54	7,7 %	7,6 %	7,6 %	7,6 %	7,6 %	7,7 %
55–59	7,6 %	7,7 %	7,6 %	7,5 %	7,5 %	7,4 %
60–64	6,0 %	6,3 %	6,6 %	6,8 %	7,0 %	7,0 %
65–69	4,3 %	4,3 %	4,4 %	4,6 %	4,9 %	5,4 %
70–74	3,8 %	3,8 %	3,9 %	4,0 %	3,9 %	3,7 %
75–79	2,7 %	2,8 %	2,9 %	2,9 %	3,0 %	3,1 %
80–84	1,6 %	1,7 %	1,8 %	1,8 %	1,9 %	1,9 %
85–89	0,6 %	0,7 %	0,7 %	0,8 %	0,8 %	0,9 %
90–94	0,1 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
95–99	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
≥ 100	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Tabela 35: Starostna struktura delavk v jedrskih in sevalnih objektih po letih v obdobju 2011–2016

Starostni razred v letih	2011	2012	2013	2014	2015	2016
15–19	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
20–24	5 %	5 %	2 %	2 %	1 %	4 %
25–29	13 %	11 %	12 %	12 %	14 %	9 %
30–34	18 %	15 %	18 %	17 %	15 %	13 %
35–39	13 %	16 %	15 %	17 %	16 %	20 %
40–44	14 %	14 %	14 %	13 %	15 %	15 %
45–49	20 %	20 %	17 %	15 %	14 %	15 %
50–54	12 %	15 %	18 %	17 %	18 %	17 %
55–59	3 %	2 %	3 %	5 %	6 %	7 %
60–64	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
65–69	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
70–74	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabela 36: Starostna struktura splošne slovenske populacije ženskega spola po letih v obdobju 2011–2016

Starostni razred v letih	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0–4	5,0 %	5,1 %	5,2 %	5,1 %	5,1 %	5,0 %
5–9	4,3 %	4,3 %	4,4 %	4,7 %	4,8 %	5,0 %
10–14	4,4 %	4,3 %	4,3 %	4,2 %	4,3 %	4,3 %
15–19	4,8 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %	4,4 %	4,4 %
20–24	5,9 %	5,7 %	5,5 %	5,2 %	5,0 %	4,9 %
25–29	6,7 %	6,5 %	6,4 %	6,3 %	6,1 %	5,9 %
30–34	7,3 %	7,2 %	7,1 %	7,0 %	6,8 %	6,7 %
35–39	7,0 %	7,1 %	7,1 %	7,1 %	7,2 %	7,2 %
40–44	7,1 %	6,9 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,9 %
45–49	7,4 %	7,4 %	7,4 %	7,3 %	7,2 %	7,0 %
50–54	7,3 %	7,2 %	7,2 %	7,2 %	7,3 %	7,3 %
55–59	7,2 %	7,2 %	7,3 %	7,2 %	7,1 %	7,1 %
60–64	6,1 %	6,3 %	6,5 %	6,7 %	6,8 %	6,9 %
65–69	4,8 %	4,9 %	4,9 %	5,0 %	5,3 %	5,8 %
70–74	4,7 %	4,7 %	4,8 %	4,9 %	4,8 %	4,5 %
75–79	4,3 %	4,3 %	4,2 %	4,2 %	4,2 %	4,3 %
80–84	3,3 %	3,4 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %
85–89	1,9 %	2,0 %	2,0 %	2,1 %	2,2 %	2,2 %
90–94	0,5 %	0,6 %	0,7 %	0,8 %	0,8 %	0,9 %
95–99	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
≥ 100	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Priloga 4: Stopnje in povprečno trajanje hospitalizacij zaradi bolezni, poškodb in zastrupitev po spolu in poglavjih MKB-10 za kohorto delavcev v jedrskih in sevalnih objektih ter splošno slovensko populacijo med 25. in 59. letom starosti v obdobju 2011–2016

Tabela 37: Stopnje in povprečno trajanje hospitalizacij pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola in splošni slovenski populaciji moškega spola med 25. in 59. letom starosti po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Delavci v jedrskih in sevalnih objektih				Splošna populacija (25–59 let)	
	Število primerov	Ležalna doba	Stopnja	Povprečno trajanje	Stopnja	Povprečno trajanje
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	7	35	1,83	5,00	1,77	10,69
Neoplazme (C00–D48)	18	136	4,71	7,56	9,87	7,85
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	3	12	0,79	4,00	1,52	6,55
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	5	200	1,31	40,00	7,51	40,20
Bolezni živčevja (G00–G99)	4	5	1,05	1,25	3,00	7,82
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	1	9	0,26	9,00	1,28	5,48
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	2	3	0,52	1,50	0,62	4,00
Bolezni obtočil (I00–I99)	13	38	3,40	2,92	11,29	6,32
Bolezni dihal (J00–J99)	13	33	3,40	2,54	5,72	5,98
Bolezni prebavil (K00–K93)	43	117	11,26	2,72	11,41	5,30
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	5	15	1,31	3,00	1,57	6,48
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	14	55	3,67	3,93	7,68	5,70
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	31	72	8,12	2,32	4,15	4,86
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov (S00–T98)	40	148	10,47	3,70	15,81	5,20
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	29	78	7,59	2,69	4,46	3,94
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	5	10	1,31	2,00	2,91	4,43

Tabela 38: Stopnje in povprečno trajanje hospitalizacij pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in splošni slovenski populaciji ženskega spola med 25. in 59. letom starosti po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Delavke v jedrskih in sevalnih objektih				Splošna populacija (25–59 let)	
	Število primerov	Ležalna doba	Stopnja	Povprečno trajanje	Stopnja	Povprečno trajanje
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	1	2	0,71	2,00	1,62	7,53
Neoplazme (C00–D48)	17	51	12,07	3,00	15,04	5,88
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	3	6	2,13	2,00	1,88	5,33
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	1	5	0,71	5,00	0,68	4,03
Bolezni obtočil (I00–I99)	6	11	4,26	1,83	7,18	5,01
Bolezni dihal (J00–J99)	4	14	2,84	3,50	4,30	5,69
Bolezni prebavil (K00–K93)	8	21	5,68	2,63	9,26	4,68
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	12	62	8,52	5,17	8,26	5,59
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	28	95	19,89	3,39	16,49	3,17
Nosečnost, porod in poporodno obdobje (O00–O99)	6	9	4,26	1,50	9,47	4,16
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov (S00–T98)	8	37	5,68	4,63	7,25	4,53
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	30	104	21,31	3,47	19,43	3,49
Prirojene malformacije, deform. in kromos. nenorm. (Q00–Q99)	8	41	5,68	5,13	1,11	3,04
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	8	20	5,68	2,50	4,35	3,58

Priloga 5: Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih ter slovenski delovni populaciji po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Tabela 39: Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola in slovenski delovni populaciji moškega spola po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Delavci v jedrskih in sevalnih objektih						Delovna populacija			
	Število primerov	Število izgubljenih koled. dni	IF	IO	% BS	R	IF	IO	% BS	R
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	287	1346	7,52	0,35	0,10	4,69	7,17	0,44	0,12	6,22
Neoplazme (C00–D48)	30	776	0,79	0,20	0,06	25,87	0,90	0,62	0,17	69,00
Bolezni krvi in krvotvornih org. ter imunski odziv (D50–D89)	3	10	0,08	0,00	0,00	3,33	0,06	0,03	0,01	47,21
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	7	76	0,18	0,02	0,01	10,86	0,39	0,08	0,02	21,27
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	30	854	0,79	0,22	0,06	28,47	1,41	0,65	0,18	46,29
Bolezni živčevja (G00–G99)	10	56	0,26	0,01	0,00	5,60	0,51	0,23	0,06	45,42
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	26	228	0,68	0,06	0,02	8,77	0,79	0,13	0,04	16,54
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	26	165	0,68	0,04	0,01	6,35	0,66	0,07	0,02	9,98
Bolezni obtočil (I00–I99)	40	298	1,05	0,08	0,02	7,45	1,59	0,80	0,22	49,98
Bolezni dihal (J00–J99)	591	3105	15,48	0,81	0,22	5,25	10,60	0,84	0,23	7,97
Bolezni prebavil (K00–K93)	148	1538	3,88	0,40	0,11	10,39	4,09	0,54	0,15	13,11
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	41	365	1,07	0,10	0,03	8,90	1,34	0,22	0,06	16,00
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	158	1528	4,14	0,40	0,11	9,67	8,15	2,50	0,68	30,70
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	34	188	0,89	0,05	0,01	5,53	0,91	0,15	0,04	16,43
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, neuvr. drugje (R00–R99)	142	743	3,72	0,19	0,05	5,23	2,57	0,35	0,10	13,66
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – PRI DELU (S00–T98)	27	737	0,71	0,19	0,05	27,30	2,62	1,25	0,34	48,00
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – IZVEN DELA (S00–T98)	219	5046	5,73	1,32	0,36	23,04	7,82	2,80	0,77	35,85
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	400	882	10,47	0,23	0,06	2,21	6,74	0,31	0,09	4,70
Nega družinskega člana	660	2016	17,28	0,53	0,14	3,05	6,82	0,26	0,07	3,86

Tabela 40: Kazalniki bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016

Poglavje MKB-10	Delavke v jedrskih in sevalnih objektih						Delovna populacija			
	Število primerov	Število izgubljenih koled. dni	IF	IO	% BS	R	IF	IO	% BS	R
Infekcijske in parazitske bolezni (A00–B99)	178	861	12,64	0,61	0,17	4,84	11,95	0,72	0,20	6,07
Neoplazme (C00–D48)	28	701	1,99	0,50	0,14	25,04	1,89	1,09	0,30	57,82
Bolezni krvi in krvotvornih org. ter imunski odziv (D50–D89)	2	12	0,14	0,01	0,00	6,00	0,35	0,08	0,02	21,96
Endokrine, prehranske in presnovne bolezni (E00–E90)	3	26	0,21	0,02	0,01	8,67	0,72	0,14	0,04	19,77
Duševne in vedenjske motnje (F00–F99)	10	121	0,71	0,09	0,02	12,10	3,20	1,29	0,36	40,33
Bolezni živčevja (G00–G99)	7	46	0,50	0,03	0,01	6,57	1,55	0,46	0,12	29,46
Bolezni očesa in adneksov (H00–H59)	22	129	1,56	0,09	0,03	5,86	1,18	0,14	0,04	12,01
Bolezni ušesa in mastoida (H60–H95)	15	95	1,07	0,07	0,02	6,33	1,01	0,10	0,03	9,48
Bolezni obtočil (I00–I99)	18	225	1,28	0,16	0,04	12,50	1,81	0,48	0,13	26,56
Bolezni dihal (J00–J99)	259	1620	18,39	1,15	0,32	6,25	17,28	1,35	0,37	7,79
Bolezni prebavil (K00–K93)	95	538	6,75	0,38	0,10	5,66	5,95	0,55	0,15	9,22
Bolezni kože in podkožja (L00–L99)	21	104	1,49	0,07	0,02	4,95	1,74	0,21	0,06	12,03
Bolezni mišično-skeletnega sistema in veziva (M00–M99)	88	2098	6,25	1,49	0,41	23,84	11,35	3,36	0,92	29,60
Bolezni sečil in spolovil (N00–N99)	57	607	4,05	0,43	0,12	10,65	4,14	0,57	0,16	13,79
Nosečnost, porod in poporodno obdobje (O00–O99)	51	819	3,62	0,58	0,16	16,06	3,22	1,71	0,47	53,21
Prirojene malformacije, deform. in kromos. nenorm. (Q00–Q99)	15	79	1,07	0,06	0,02	5,27	0,11	0,03	0,01	23,44
Simptomi, znaki ter nenorm. izvidi, nev. drugje (R00–R99)	57	329	4,05	0,23	0,06	5,77	5,59	0,67	0,18	11,93
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – PRI DELU (S00–T98)	15	726	1,07	0,52	0,14	48,40	1,23	0,49	0,14	39,83
Poškodbe, zastrupitve in posledice zun. vzrokov – IZVEN DELA (S00–T98)	58	1759	4,12	1,25	0,34	30,33	4,62	1,63	0,45	35,33
Dejavniki, ki vplivajo na zdr. stanje in na stik z zdravstveno službo (Z00–Z99)	242	726	17,19	0,52	0,14	3,00	20,49	1,02	0,28	5,18
Nega družinskega člana	679	2887	48,22	2,05	0,56	4,25	30,81	1,42	0,39	4,61

9 Kazalo grafov in tabel

9.1 Kazalo grafov

Graf 1:	Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih z vsaj 1 dnevom dela v posameznem letu v obdobju 1997–2016	26
Graf 2:	Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016, aktivnih na dan 31. 12. posameznega leta	26
Graf 3:	Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po starostnih skupinah v obdobju 1997–2016	27
Graf 4:	Število delavk v jedrskih in sevalnih objektih po starostnih skupinah v obdobju 1997–2016	28
Graf 5:	Število delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po trajanju zaposlitve v obdobju 1997–2016	28
Graf 6:	Število delavk v jedrskih in sevalnih objektih po trajanju zaposlitve v obdobju 1997–2016	29
Graf 7:	Stopnja hospitalizacij pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri	33
Graf 8:	Stopnja hospitalizacij pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri	34
Graf 9:	Povprečno trajanje hospitalizacij pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri	34
Graf 10:	Povprečno trajanje hospitalizacij pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in splošni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za poglavja MKB-10 z vsaj 10 primeri	35
Graf 11:	Odstotek bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	37
Graf 12:	Odstotek bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	38
Graf 13:	Indeks frekvenca pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	38
Graf 14:	Indeks frekvenca pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	39
Graf 15:	Resnost bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	39
Graf 16:	Resnost bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	40
Graf 17:	Indeks onesposabljanja pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji moškega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	40
Graf 18:	Indeks onesposabljanja pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola v obdobju 2011–2016 za 10 pri kohorti najpogostejših poglavij MKB-10	41

9.2 Kazalo tabel

Tabela 1:	Število in delež delavcev, vključenih v kohorto zaposlenih v jedrskih in sevalnih objektih, po spolu in vitalnem statusu v letu 2016	29
Tabela 2:	Število umrlih med delavci v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po vzroku (poglavje MKB-10) in starostnih skupinah v obdobju 1997–2016	29
Tabela 3:	Število umrlih med delavkami v jedrskih in sevalnih objektih po vzroku (poglavje MKB-10) in starostnih skupinah v obdobju 1997–2016	30
Tabela 4:	Splošno in specifično standardizirano razmerje umrljivosti (SMR) po poglavjih MKB-10 za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola v obdobju 1997–2016	30
Tabela 5:	Splošno in specifično standardizirano razmerje umrljivosti (SMR) po poglavjih MKB-10 za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016	31
Tabela 6:	Število primerov prvega raka med zaposlenimi v jedrskih in sevalnih objektih po sklopih MKB-10 in spolu v obdobju 1997–2016	31
Tabela 7:	Standardizirano razmerje incidence raka (SIR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola v obdobju 1997–2016, upoštevajoč prve rake ne glede na diagnozo	32
Tabela 8:	Standardizirano razmerje incidence raka (SIR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016, upoštevajoč prve rake ne glede na diagnozo	33
Tabela 9:	Splošno in specifično standardizirano razmerje hospitalizacij (SHR) za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 2011–2016 po poglavjih MKB-10	35
Tabela 10:	Splošno in specifično standardizirano razmerje hospitalizacij (SHR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 2011–2016 po poglavjih MKB-10	36
Tabela 11:	Splošno in specifično standardizirano razmerje števila primerov bolniškega staleža za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	42
Tabela 12:	Splošno in specifično standardizirano razmerje števila primerov bolniškega staleža za delavke v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	43
Tabela 13:	Splošno in specifično standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	44
Tabela 14:	Splošno in specifično standardizirano razmerje števila izgubljenih koledarskih dni zaradi bolniškega staleža za delavke v jedrskih in sevalnih objektih po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	45
Tabela 15:	Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih s skrajšanim delovnim časom in delovni populaciji v obdobju 2011–2016, ločeno po spolu	46
Tabela 16:	Število invalidov med delavci v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 po poglavjih MKB-10 in kategoriji invalidnosti, ločeno po spolu	46
Tabela 17:	Splošno in specifično standardizirano razmerje invalidnosti (SDR) za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016, po poglavjih MKB-10	47
Tabela 18:	Splošno in specifično standardizirano razmerje invalidnosti (SDR) za delavce moškega spola v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 za II. in III. kategorijo invalidnosti, po poglavjih MKB-10	47
Tabela 19:	Splošno in specifično standardizirano razmerje invalidnosti (SDR) za delavke v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016 glede na kategorijo invalidnosti, po poglavjih MKB-10	48
Tabela 20:	Število zaposlenih, povprečna starost, mediana starosti, najnižja in najvišja starost delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola v obdobju 1997–2016	59
Tabela 21:	Število zaposlenih, povprečna starost, mediana starosti, najnižja in najvišja starost delavk v jedrskih in sevalnih objektih v obdobju 1997–2016	60
Tabela 22:	Splošno razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi vseh vzrokov v obdobju 1997–2016	61

Tabela 24: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi neoplazem v obdobju 1997–2016	62
Tabela 26: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi duševnih in vedenjskih motenj v obdobju 1997–2016	62
Tabela 27: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi bolezni obtočil v obdobju 1997–2016	63
Tabela 29: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi bolezni prebavil v obdobju 1997–2016	63
Tabela 30: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi simptomov, znakov ter nenormalnih kliničnih in laboratorijskih izvidov, ki niso uvrščeni drugje, v obdobju 1997–2016	64
Tabela 31: Specifično razmerje umrljivosti (SMR) za delavce v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola zaradi poškodb, zastropitev in nekaterih drugih posledic zunanjih vzrokov v obdobju 1997–2016	64
Tabela 33: Starostna struktura delavcev v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola po letih v obdobju 2011–2016	65
Tabela 35: Starostna struktura delavk v jedrskih in sevalnih objektih po letih v obdobju 2011–2016	66
Tabela 37: Stopnje in povprečno trajanje hospitalizacij pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola in splošni slovenski populaciji moškega spola med 25. in 59. letom starosti po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	67
Tabela 38: Stopnje in povprečno trajanje hospitalizacij pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in splošni slovenski populaciji ženskega spola med 25. in 59. letom starosti po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	68
Tabela 39: Kazalniki bolniškega staleža pri delavcih v jedrskih in sevalnih objektih moškega spola in slovenski delovni populaciji moškega spola po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	69
Tabela 40: Kazalniki bolniškega staleža pri delavkah v jedrskih in sevalnih objektih in slovenski delovni populaciji ženskega spola po poglavjih MKB-10 v obdobju 2011–2016	70

