



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

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2010



Naslov publikacije: **Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2010**

Sodelovali:

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Siniša Cimeša, Michel Cindro, Janez Češarek, mag. Tatjana Frelih Kovačič, mag. Igor Grlicarev, Jernej Györköš, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Marija Kališnik, Laura Kristančič-Dešman, Katarina Kašnar, dr. Milko Križman, mag. Venceslav Kostadinov, mag. Davor Lovinčič, mag. Dragan Mitić, dr. Tomaž Nemec, Igor Osojnik, mag. Darko Pavlin, Maksimiljan Pečnik, dr. Andreja Peršič, Zoran Petrovič, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, mag. Darja Slokan-Dušič, dr. Andrej Stritar, Sebastjan Šavli, Jure Škodlar, Aleš Škraban, dr. Polona Tavčar, mag. Marjan Tkavc, Blaž Vene, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal Nemec, dr. Leopold Vrankar

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje

Ministrstvo za gospodarstvo

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Ministrstvo za notranje zadeve

Jedrski pool

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

Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.

Institut »Jožef Stefan«

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

Agencija za radioaktivne odpadke

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

Urednika: dr. Andrej Stritar in mag. Tatjana Frelih Kovačič

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Železna cesta 16

p. p. 5759

1001 Ljubljana

Telefon: +386-1/472 11 00

Telefaks: +386-1/472 11 99

E-naslov: ime.priimek@gov.si

gp.ursjv@gov.si

URL: <http://www.ursjv.gov.si>

Ljubljana, junij 2011

URSJV/DP-165/2011

ISSN 1854-9705

Povzetek

Leta 2010 v Republiki Sloveniji ni bilo dogodkov, ki bi resneje sevalno ogrozili prebivalstvo. Pri izvajalcih sevalnih dejavnosti in upravljavcih objektov ni bilo večjih posebnosti.

Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez izpadov in prekinila proizvodnjo samo zaradi rednega remonta. Leta 2010 je proizvedla skupno 5,7 TWh električne energije in dosegla 89,9-odstotno razpoložljivost. Brez težav je prenesla septembrske poplave, ko je reka Sava sicer resno ogrožala naselja v Posavju.

V posebnem laboratoriju, vroči celici, ki je del jedrskega objekta reaktor TRIGA v Brinju pri Ljubljani, je oktobra prišlo do manjšega požara. Požar so hitro pogasili zaposleni, radioaktivnih izpustov v okolico ni bilo.

V nekdanjem rudniku urana Žirovski vrh so nadaljevali urejanje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, ki se je zavleklo zaradi dodatnih del pri dekontaminaciji površin ob odlagališču in reaktiviranja zemeljskega plazzu, na katerem je odložena jalovina. Sevalna obremenitev okolice se zaradi uspešnih sanacij vsako leto zmanjšuje.

Dela pri umeščanju v prostor prihodnjega odlagališča nizkoradioaktivnih in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem so potekala izredno počasi. Žal se načrtovani datum začetka njegovega obratovanja premika v prihodnost.

Novembra je skozi Slovenijo brez posebnosti potovala pošiljka izrabljenega jedrskega goriva iz Srbije v Rusijo. S tem se je uspešno končala večletna pomoč Slovenije mednarodni skupnosti pri reševanju tega vprašanja.

Državni zbor Republike Slovenije je sprejel nov Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo, s katerim se je Slovenija pridružila državam z najboljšo tovrstno ureditvijo.

Vlada Republike Slovenije je sprejela posodobljen Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, v katerem so uvedene izboljšave na podlagi izrednih dogodkov v preteklosti in mednarodnih izkušenj po svetu.

Slovenija je avgusta 2010 zaprosila za sprejem v Agencijo za jedrsko energijo (NEA), potem ko je postala polnopravna članica Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD).

Uprava RS za jedrsko varnost je sklenila dogovor z italijanskim upravnim organom za jedrsko varnost o zgodnji izmenjavi informacij ob radiološkem izrednem dogodku in sodelovanju pri jedrski varnosti. S tem ima Slovenija take sporazume sklenjene z vsemi sosednjimi državami.

KAZALO

1	UVOD	1
2	STANJE JEDRSKE VARNOSTI V SLOVENIJI	2
2.1	Nuklearna elektrarna Krško	2
2.1.1	Obratovalna varnost	2
2.1.2	Spremembe objekta	36
2.1.3	Zunanji vplivi na varnost obratovanja NEK	49
2.1.4	Stanje jedrske varnosti	53
2.1.5	Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta	54
2.1.6	Izrabljeno jedrsko gorivo	54
2.1.7	Izpusti radioaktivnosti v okolje	55
2.1.8	Nizko in srednje radioaktivni odpadki	61
2.1.9	Strokovno usposabljanje osebja NEK	69
2.1.10	Inšpekcijski pregledi v Nuklearni elektrarni Krško	75
2.2	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju	80
2.2.1	Obratovanje	80
2.2.2	Jedrsko gorivo	81
2.2.3	Požar v objektu vroča celica	81
2.2.4	Usposabljanje osebja	84
2.2.5	Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna in fizična varnost	84
2.2.6	Radioaktivni odpadki	85
2.2.7	Izpusti radioaktivnosti v okolje	86
2.3	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	87
2.3.1	Obratovanje skladišča CSRAO v Brinju	87
2.3.2	Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih	88
2.3.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	90
2.3.4	Radioaktivni odpadki	91
2.3.5	Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO	101
2.3.6	Inšpekcijski pregled CSRAO	102
2.4	Rudnik Žirovski vrh	102
2.4.1	Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude	102
2.4.2	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji	104
2.4.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	105
2.4.4	Inšpekcijski pregled RŽV	110
3	Varstvo pred sevanji v življenjskem okolju	111
3.1	Radiacijski opozorilni monitoring	111
3.1.1	Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje	111
3.1.2	Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka	115
3.1.3	Merjenje radioaktivnosti depozicije	115
3.2	Baza podatkov o meritvah radioaktivnosti v okolju in o izpustih iz jedrskih objektov ROKO	116
3.3	Nadzor splošne radioaktivne kontaminacije okolja	118
3.3.1	Obseg nadzora	118
3.3.2	Izvajalci	120
3.3.3	Rezultati meritev	120
3.3.4	Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	129
3.3.5	Zaključki	130
3.4	Nadzor radioaktivnosti v okolju Nuklearne elektrarne Krško	131
3.4.1	Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju	132
3.4.2	Vplivi NEK	132

3.4.3	Ostala radioaktivnost v okolici NEK	135
3.4.4	Zaključki.....	135
3.5	Nadzor radioaktivnosti v okolici Rudnika Žirovski vrh.....	137
3.5.1	Obseg nadzora	137
3.5.2	Rezultati meritev	138
3.5.3	Izpostavljenost prebivalstva	143
3.5.4	Zaključki.....	144
3.6	Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju.....	146
3.6.1	Obseg nadzora	146
3.6.2	Rezultati meritev	146
3.6.3	Izpostavljenost prebivalstva	147
3.6.4	Zaključki.....	147
3.7	Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju	147
3.7.1	Obseg nadzora	147
3.7.2	Rezultati meritev	148
3.7.3	Izpostavljenost prebivalstva	149
3.7.4	Zaključki.....	149
3.8	Raziskovalna dejavnost.....	149
3.8.1	Radionuklid ¹²⁹ I v slovenskem morju.....	149
3.8.2	Ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2006 - 2013 – zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti.....	150
4	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju in pri medicinski uporabi virov	154
4.1	Poročilo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost o varstvu pred ionizirajočimi sevanji	154
4.1.1	Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju	154
4.1.2	Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih.....	157
4.1.3	Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti	160
4.1.4	Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV	167
4.2	Poročilo Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji.....	168
4.2.1	Naloge Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji.....	168
4.2.2	Zakonodajna dejavnost na področju ionizirajočih sevanj	170
4.2.3	Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja	170
4.2.4	Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini	171
4.2.5	Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah	173
4.2.6	Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu	173
4.2.7	Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu.....	176
4.2.8	Jedrski in sevalni objekti	176
4.2.9	Viri naravnega sevanja	177
4.2.10	Drugi izvajalci sevalnih dejavnosti in uporabniki virov ionizirajočih sevanj.....	179
4.2.11	Usmerjeni zdravstveni pregledi	179
4.2.12	Doze izpostavljenih delavcev	179
4.2.13	Usposabljanje izpostavljenih delavcev	181
4.2.14	Pooblaščenji izvajalci strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj.....	181
4.2.15	Povzetek.....	182
4.3	Poročilo o delu ZVD Zavoda za varstvo pri delu, d. d.	183
4.3.1	Uvod	183
4.3.2	Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju.....	183
4.3.3	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	184

4.4	Poročilo o delu IJS.....	189
4.4.1	Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju.....	190
4.4.2	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	190
5	RADIOAKTIVNE IN JEDRSKE SNOVI.....	192
5.1	Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....	192
5.2	Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi	193
5.2.1	Prevoz goriva iz Vinče.....	194
5.3	Neširjenje jedrskega orožja ter varnost in varovanje jedrskih in drugih radioaktivnih snovi.....	196
5.3.1	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja	196
5.3.2	Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji	197
5.3.3	Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov	199
5.3.4	Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo	199
5.4	Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Sloveniji ter visokoaktivnih virov sevanja	201
5.4.1	Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Republiki Sloveniji.....	201
5.4.2	Ukrepi fizičnega varovanja visokoaktivnih virov sevanja.....	201
5.5	Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi.....	202
5.5.1	Aktivnosti v Republiki Sloveniji.....	202
5.5.2	Aktivnosti v svetu	204
6	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI	209
6.1	Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki in obratovanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju	209
6.1.1	Okoljsko planiranje	209
6.2	Razgradnja NEK.....	210
6.2.1	Program razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva	210
6.2.2	Sklad za razgradnjo NEK.....	210
6.3	Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom.....	212
6.3.1	Izvajanje operativnih programov nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom	212
6.4	Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov.....	217
6.4.1	Priprave na pridobitev gradbenega dovoljenja	217
6.4.2	Priprava lokacije	217
6.4.3	Terenske raziskave.....	217
6.4.4	Tehnična dokumentacija	218
6.4.5	Varnostne analize in vplivi na okolje	218
6.4.6	Investicijska dokumentacija.....	218
6.4.7	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi	219
6.4.8	Ostale dejavnosti ozaveščanja javnosti.....	219
7	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE	221
7.1	Nov državni načrt.....	221
7.2	Nov pravilnik o uporabi tablet kalijevega jodida	221
7.3	Uprava RS za jedrsko varnost	222
7.3.1	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID.....	223
7.4	Uprava RS za zaščito in reševanje	224

7.5	Nuklearna elektrarna Krško	224
7.5.1	Letna vaja NEK 2010	225
8	NADZOR JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI	226
8.1	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost	226
8.1.1	Organigram URSJV	226
8.1.2	Izobraževanje	227
8.1.3	Delo strokovnih komisij	229
8.1.4	Analize in razvoj	230
8.1.5	Sistem vodenja v URSJV	232
8.1.6	Obveščanje javnosti	235
8.2	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	235
8.3	Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti	238
9	MEDNARODNO SODELOVANJE	240
9.1	Sodelovanje v EU	240
9.1.1	Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)	240
9.1.2	Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom	241
9.1.3	Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)	242
9.1.4	Sodelovanje v posvetovalnem odboru cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)	243
9.2	Sodelovanje z MAAE	244
9.2.1	Uvod	244
9.2.2	Generalna konferenca in Svet guvernerjev	244
9.2.3	Programi MAAE	247
9.2.4	Tehnična pomoč in sodelovanje	248
9.2.5	VIND projekt in sodelovanje slovenskih ekspertov pri delu Mednarodne agencije za atomsko energijo	252
9.3	Sodelovanje z Agencijo za jedrsko energijo Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj	253
9.3.1	Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)	253
9.3.2	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)	253
9.3.3	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)	254
9.3.4	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)	254
9.3.5	Odbor za jedrsko pravo (NLC)	255
9.3.6	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)	256
9.3.7	Odbor za jedrsko znanost (NSC)	256
9.4	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško	256
9.5	Sodelovanje z drugimi združenji	257
9.5.1	Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)	257
9.5.2	Združenje upravnih organov držav z malimi jedrskimi napravami (NERS)	258
9.5.3	Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)	258
9.5.4	NRC (CAMP) - Mednarodni program za vzdrževanje in uporabo programske opreme CAMP (Code Application and Maintenance Programme)	259
9.6	Obiski iz tujine na URSJV	259
9.7	Dvostranski sporazumi	260
9.8	Konvencija o jedrski varnosti	261
9.9	Mednarodno sodelovanje Agencije za radioaktivne odpadke	262
10	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST	263

10.1	EKONERG – Inštitut za energetiko in varstvo okolja	263
10.1.1	Pooblastilo	263
10.1.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah	263
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	263
10.1.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	264
10.2	Elektroinštitut Milan Vidmar	266
10.2.1	Pooblastilo	266
10.2.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah	266
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	266
10.2.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	268
10.3	ENCONET Consulting Ges.m.b.H.	268
10.3.1	Pooblastilo	268
10.3.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah	268
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	269
10.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	269
10.4	ENCONET International, d.o.o.	270
10.4.1	Pooblastilo	270
10.4.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah	270
10.4.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	270
10.4.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	271
10.5	Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu	272
10.5.1	Pooblastilo	272
10.5.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah	272
10.5.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	272
10.5.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	273
10.6	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring	274
10.6.1	Pooblastilo	274
10.6.2	Pomembne spremembe pri izvajalcu	274
10.6.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	275
10.6.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	279
10.7	INKO svetovanje, d.o.o.	279
10.7.1	Pooblastilo	279
10.7.2	Pomembne spremembe pri izvajalcu	279
10.7.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	280
10.7.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	280
10.8	Institut »Jožef Stefan«	281
10.8.1	Pooblastilo	281
10.8.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	281
10.8.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	282
10.8.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	282
10.8.5	Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	283
10.8.6	Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	286
10.8.7	Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)	287
10.8.8	Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	290
10.8.9	Ekološki laboratorij z mobilno enoto (ELME)	293
10.8.10	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)	294
10.8.11	Odsek za znanosti o okolju (O-2)	297
10.9	Institut za varilstvo, d. o. o.	299
10.9.1	Pooblastilo	299
10.9.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah	299
10.9.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	300
10.9.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	300
10.10	Inštitut za kovinske materiale in tehnologije	300

10.10.1	Pooblastilo	300
10.10.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	300
10.10.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	300
10.10.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	302
10.11	Inštitut za metalne konstrukcije	304
10.11.1	Pooblastilo	304
10.11.2	Pomembnejše spremembe v pooblašeni organizaciji	304
10.11.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	304
10.11.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	305
10.12	Zavod za varstvo pri delu, d. d.	306
10.12.1	Pooblastilo	306
10.12.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	306
10.12.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	307
10.12.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	307
10.13	Dr. Irena Mele	310
10.13.1	Pooblastilo	310
10.13.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	311
10.13.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	311
10.13.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	311
10.14	Prof. dr. Matija Tuma	311
10.14.1	Pooblastilo	311
10.14.2	Pomembne spremembe pri izvedencu	311
10.14.3	Dejavnost v skladu s pooblastilom	311
10.14.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve	312
10.15	Dr. Nadja Železnik	312
10.15.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	312
10.15.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	312
10.15.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	312
10.15.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	312
11	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ	315
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	317
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	318
13.1	Opis INES lestvice	318
13.2	INES dogodki v letu 2010	318
14	VIRI	320
15	SEZNAM KRATIC	323

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2010.....	2
Preglednica 2:	Časovna analiza obratovanja NEK leta 2010.....	2
Preglednica 3:	Podatki o remontih v NEK od leta 2003 dalje.....	9
Preglednica 4:	Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2010.....	14
Preglednica 5:	Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2004–2010.....	14
Preglednica 6:	Načrtovana in nenačrtovana zmanjšanja moči NEK leta 2010.....	20
Preglednica 7:	Zaustavitve NEK leta 2010.....	20
Preglednica 8:	NEK PSR akcijski plan, pregled stanja na dan 30. 12. 2010.....	24
Preglednica 9:	Povprečne aktivnosti primarnega hladila leta 2010 za 24. in 25. gorivni cikel.....	31
Preglednica 10:	Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov.....	31
Preglednica 11:	Spremembe 3. kategorije v letu 2010.....	37
Preglednica 12:	Spremembe v letu 2010, s katerimi je URSJV soglašala.....	38
Preglednica 13:	Spremembe v letu 2010, o katerih je bila URSJV obveščena.....	43
Preglednica 14:	Začasne spremembe v letu 2010.....	45
Preglednica 15:	Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju.....	55
Preglednica 16:	Aktivnosti plinskih izpustov leta 2010 in letne omejitve.....	58
Preglednica 17:	Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2010.....	62
Preglednica 18:	Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2010.....	64
Preglednica 19:	Stanje v prostoru za dekontaminacijo 31. 12. 2010.....	68
Preglednica 20:	Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2010 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov, vrnjenih s predelave na Švedskem.....	68
Preglednica 21:	Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2010.....	68
Preglednica 22:	Pregled radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2010.....	92
Preglednica 23:	Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov leta 2010.....	92
Preglednica 24:	Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO na dan 31. 12. 2010.....	100
Preglednica 25:	Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RŽV.....	106
Preglednica 26:	Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2010.....	109
Preglednica 27:	Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2010.....	125
Preglednica 28:	Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v μSv na prostem v Sloveniji leta 2010.....	126
Preglednica 29:	Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2010.....	128
Preglednica 30:	Obseva obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2010.....	130
Preglednica 31:	Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2010.....	133
Preglednica 32:	Izpostavitve prebivalstva zaradi tekočinskih izpustov iz NEK leta 2010.....	135
Preglednica 33:	Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK.....	135
Preglednica 34:	Povzetek letnih izpostavitev prebivalstva v okolici NEK leta 2010.....	136
Preglednica 35:	Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 1999–2010 v Bq/m^3	139
Preglednica 36:	Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici.....	141
Preglednica 37:	Efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov sevanja na RŽV leta 2010.....	144
Preglednica 38:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti.....	171
Preglednica 39:	Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2010.....	172
Preglednica 40:	Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2010.....	172
Preglednica 41:	Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2010 po aktivnosti.....	174
Preglednica 42:	Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2010.....	179
Preglednica 43:	Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval.....	180
Preglednica 44:	Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti.....	180
Preglednica 45:	Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD.....	184
Preglednica 46:	Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj leta 2010, ki se uporabljajo v medicini in veterinarski medicini po posameznih tipih virov.....	185
Preglednica 47:	Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj po posameznih tipih virov.....	188
Preglednica 48:	Število letno izdelanih Ocen varstva izpostavljenih delavcev.....	188
Preglednica 49:	Nabavljena oprema v 2010 za potrebe laboratorijev za merjenje ionizirajočega sevanja.....	189
Preglednica 50:	Področja pooblastitve na IJS.....	189
Preglednica 51:	Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2010.....	197
Preglednica 52:	Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2010.....	203
Preglednica 53:	Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG.....	213
Preglednica 54:	Izvedba presoj sistema vodenja URSJV.....	233
Preglednica 55:	Realizacija pomožnih ciljev URSJV.....	234
Preglednica 56:	Seznam delovnih poročil opravljenih v letu 2010.....	289
Preglednica 57:	Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2010.....	295
Preglednica 58:	Seznam usposabljanj, ki so se jih udeleželi sodelavci ZVD na področjih pooblastila.....	307
Preglednica 59:	Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta.....	317

KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2010	3
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne	4
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne	4
Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema	5
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve	5
Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih.....	6
Slika 7: Faktor izkoriščenosti	6
Slika 8: Razpoložljivost	7
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne	7
Slika 10: Proizvedena energija	8
Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	8
Slika 12: Trajanje remonta v NEK.....	9
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči	10
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti	10
Slika 15: Skupinska izpostavljenost sevanju	11
Slika 16: Stopnja varstva pri delu.....	11
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje.....	12
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	12
Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	13
Slika 20: Kemijski kazalnik	13
Slika 21: Prispevki k povečanju verjetnosti taljenja sredice zaradi tedenskih OLM aktivnosti v letu 2010	15
Slika 22: Kumulativni prispevek načrtovanih in izvedenih aktivnosti.....	16
Slika 23: Korektivni nalogi	17
Slika 24: Verjetnost poškodbe sredice zaradi korektivnih aktivnosti leta 2010	17
Slika 25: Posodobitev dokumentacije	18
Slika 26: Okvare varnostnih sistemov	18
Slika 27: Kršitve tehničnih specifikacij.....	19
Slika 28: Kršitve zakonodaje in odločb upravnih organov.....	20
Slika 29: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov.....	31
Slika 30: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih	56
Slika 31: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H).....	57
Slika 32: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih	57
Slika 33: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih.....	57
Slika 34: Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih.....	58
Slika 35: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	59
Slika 36: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	60
Slika 37: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	60
Slika 38: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah leta 2010.....	60
Slika 39: Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah leta 2010	61
Slika 40: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah leta 2010	61
Slika 41: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah leta 2010	61
Slika 42: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK	63
Slika 43: Količina RAO v skladišču	64
Slika 44: Več verižnih dvigal (levo) in v zgradbo za dekontaminacijo vrnjeni kovinski deli, ki niso bili izneseni iz nadzorovanega območja NEK (desno)	66
Slika 45: Meritve pet tonskega dvigala	66
Slika 46: Meritve kontaminacije ohišij, mrež in okvirjev grobih filtrov ventilacijske enote iz zgradbe za izrabljeno gorivo.....	67
Slika 47: Porazdelitev usposabljanj.....	72
Slika 48: Porazdelitev usposabljanj v NEK pred remontom 2010.....	74
Slika 49: Pregled komponent obvodne linije za merjenje temperature reaktorskega hladila	76
Slika 50: Montaža rotorja v novo ohišje glavnega generatorja.....	77
Slika 51: Zbiralnik s črpalkama v turbinski zgradbi	78
Slika 52: Potencialno ogrožena varnostno pomembna oprema pri zlomu CW cevi	79
Slika 53: Inšpekcija reaktorske posode med remontom 2010.....	80
Slika 54: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju (sproščena toplota med obratovanjem)	81
Slika 55: Prostor OVC, kjer je prišlo do požara	82
Slika 56: Zgorel sušilnik v digestoriju OVC.....	83
Slika 57: Kontaminirana tla in digestorij zaradi požara v digestoriju v OVC	83
Slika 58: Pretočni črpalke, lopute in kolena prezračevanja, cevi centralnega ogrevalnega sistema, gradbeni material, lamelni hladilec in del prezračevalnega sistema.....	86
Slika 59: Nova neodvisna požarna centrala je nameščena v predprostoru skladišča	88
Slika 60: Filtracija ionskih izmenjalcev	88
Slika 61: Emisije ^{222}Rn iz skladišča NSRAO na Brinju	91
Slika 62: Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.....	98
Slika 63: Število prejetih paketov v CSRAO do leta 2010	98
Slika 64: Vrste in količine sprejetih radioaktivnih odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	99
Slika 65: Zaščitna vsebnika, ki vsebujeta osiromašen uran	100

Slika 66: Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO na dan 31. 12. 2010	101
Slika 67: Odlagališče Boršt, stanje prekrivke poleti 2010	103
Slika 68: Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV.....	107
Slika 69: Emisijski viri radona	108
Slika 70: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2010	109
Slika 71: Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008–2010.....	109
Slika 72: Merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje: 75 postaj.....	112
Slika 73: Merilno mesto na letališču Maribor (v ospredju sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, v ozadju je vidna meteorološka oprema).....	112
Slika 74: Avtonomna postaja za meritve zunanjšega sevanja in količine padavin, začasno postavljena na območju rudnika v Idriji	113
Slika 75: Razpoložljivost podatkov MZO	114
Slika 76: Letni potek hitrosti doze in količine padavin na letališču v Mariboru	115
Slika 77: Aplikacija Mreže za zgodnje obveščanje za pregled spektrov radioaktivne depozicije	116
Slika 78: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO.....	117
Slika 79: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani	118
Slika 80: Koncentracija ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2010.....	121
Slika 81: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2010	122
Slika 82: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani	123
Slika 83: Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2010.....	124
Slika 84: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2010	128
Slika 85: Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2010	140
Slika 86: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih.....	142
Slika 87: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih	142
Slika 88: Letni prispevek k efektivni dozi prebivalstva zaradi virov nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu	145
Slika 89: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe.....	155
Slika 90: Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja.....	155
Slika 91: Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom	156
Slika 92: Naraščanje števila evidentiranih JAP in števila organizacij, ki uporablja JAP v zadnjih petih letih ..	157
Slika 93: Register sevalnih dejavnosti	158
Slika 94: Register virov sevanja	159
Slika 95: Register sevalnih in jedrskih objektov.....	160
Slika 96: Aktivnosti inšpekcije URSJV leta 2010 na področju sevalnih dejavnosti	161
Slika 97: Vsebnik iz osiromašenega urana	164
Slika 98: Del okla mastodona s povišano vsebnostjo naravnih radionuklidov	165
Slika 99: Portalni monitor na deponiji Barje	166
Slika 100: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997–2010.....	173
Slika 101: Razvrstitev virov sevanja v zdravstvu glede na stanje kakovosti	187
Slika 102: Pretovarjanje kontejnerjev z gorivom na ladjo v Luki Koper.....	195
Slika 103: Inšpekciji MAAE na Borštu (RŽV) v skladu z Dodatnim protokolom in Euratoma na RR TRIGA (IJS)	198
Slika 104: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2010	202
Slika 105: Vpenjalni sistem za pritrdjevanje tovorkov v kombiju je izdelan v skladu z EN12195-2	209
Slika 106: Organigram URSJV.....	227
Slika 107: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	236
Slika 108: Meritve kontaminacije površin	288
Slika 109: Radiološke meritve pri prevozu izrabljenega jedrskega goriva	289

1 UVOD

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

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

Tako Poročilo kot Razširjeno poročilo sta dosegljivi javnosti v elektronski obliki na spletni strani Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost na naslovu <http://www.ursjv.gov.si> in to za vsa leta od 1985 naprej. Poročilo je prevedeno tudi v angleščino, Razširjeno poročilo, ki ga pripravljamo od leta 2002 naprej, pa je na razpolago zgolj v slovenskem jeziku.

2 STANJE JEDRSKE VARNOSTI V SLOVENIJI

2.1 Nuklearna elektrarna Krško

2.1.1 Obratovalna varnost

Obratovalni podatki in varnostni kazalniki

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu NEK) so leta 2010 proizvedli 5.656.971,2 MWh (5,7 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.380.708,7 MWh neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

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

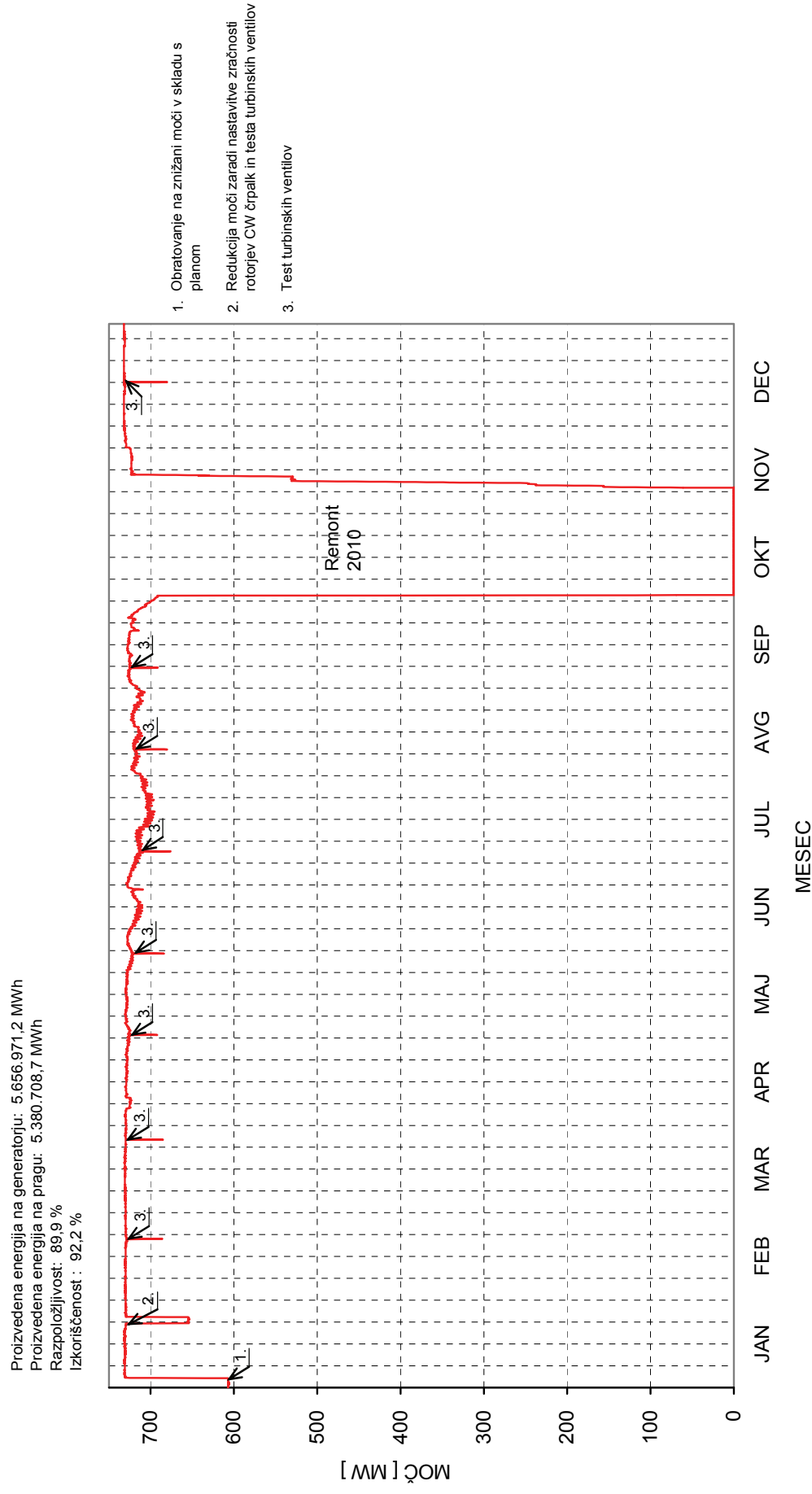
Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2010

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2010	Povprečje (1983–2010)
razpoložljivost [%]	89,9	86,0
izkoriščenost [%]	92,2	83,7
faktor prisilne zaustavitve [%]	0	1,06
realizirana proizvodnja [GWh]	5.656,97	4.990,81
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,57
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,14
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,86
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,83
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	3	4,5
trajanje remonta [dnevi]	36,8	45,6
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	$3,70 \cdot 10^{-5}$	$7,28 \cdot 10^{-2}$

Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2010

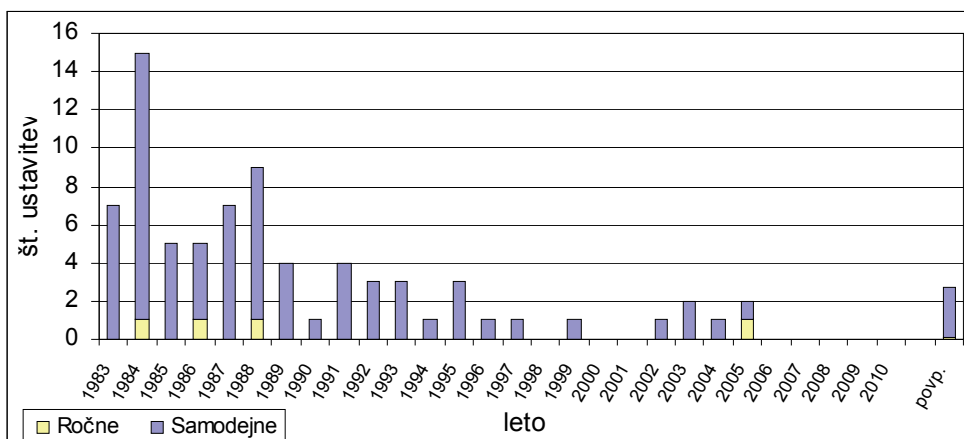
Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7877	89,92
trajanje zaustavitev	883	10,08
trajanje remonta	883	10,08
trajanje načrtovanih zaustavitev	883	10,08
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	0	0

Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da je elektrarna v lanskem letu obratovala stabilno. Zaustavila se je enkrat zaradi rednega remonta in zamenjave goriva. Na znižani moči je obratovala januarja 2010 v skladu z načrtom obratovanja in zaradi spremembe nastavitve na črpalkah sistema obtočne hladilne vode (Circulating Water System, CW). Hitrih zaustavitev leta 2010 ni bilo.

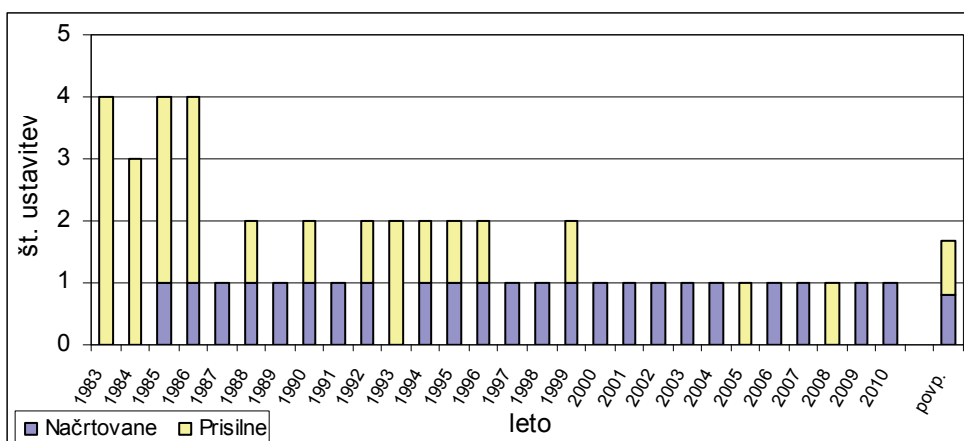


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2010

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



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



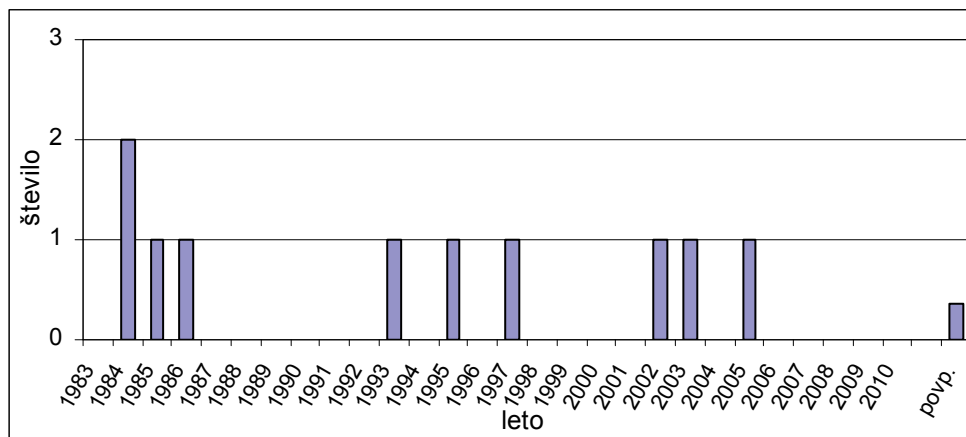
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

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

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2010) ustavljena 191-krat, od tega 123-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitev je bilo skupaj 133. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 76, od tega 72 samodejnih in štiri ročne. Preostalih zaustavitev, ki potekajo s postopnim zmanjševanjem moči, je bilo v celotnem obratovalnem obdobju 58. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 47 zaustavitev, od tega 21 zaradi letnega remonta, 24 nenačrtovanih in dve načrtovani. Število remontov je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj leta 1991, 2005 in 2008 ni bilo remonta, poleg tega je bila v štirih primerih elektrarna hitro zaustavljena zaradi težav z opremo ravno v prihajajočem času načrtovanega letnega remonta, zaradi česar se je tedaj začetek le-tega prestavil.

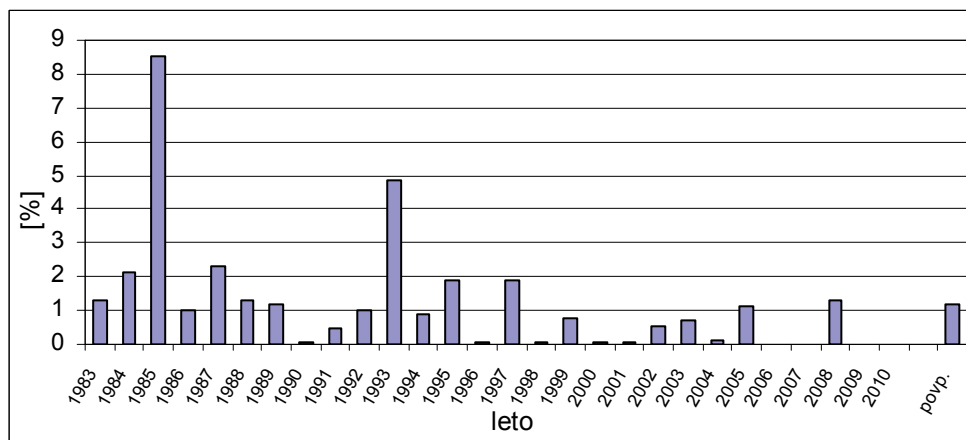
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih deset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2010 hitrih zaustavitev ni bilo.

Na [sliki 4](#) je število nenačrtovanih sprožitve sistema za visokotlačno vbrizgavanje. Le-ta se zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2010 ni bilo nobene sprožitve tega sistema. Skupno število sprožitve od začetka komercialnega obratovanja je deset.



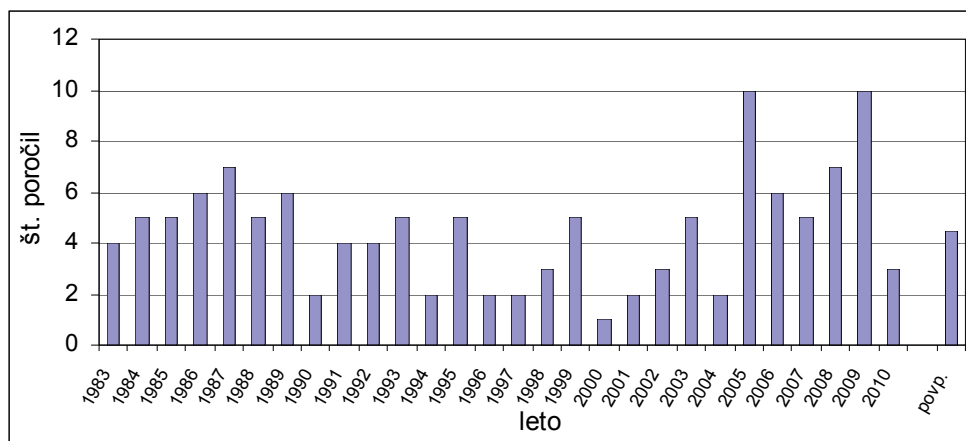
Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitve SI sistema

Na [sliki 5](#) je prikazan faktor prisilne zaustavitve, ki predstavlja razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitev in celotnim številom ur v tem obdobju (v odstotkih). Leta 2010 nenačrtovanih zaustavitev ni bilo, zato je ta faktor 0 %.



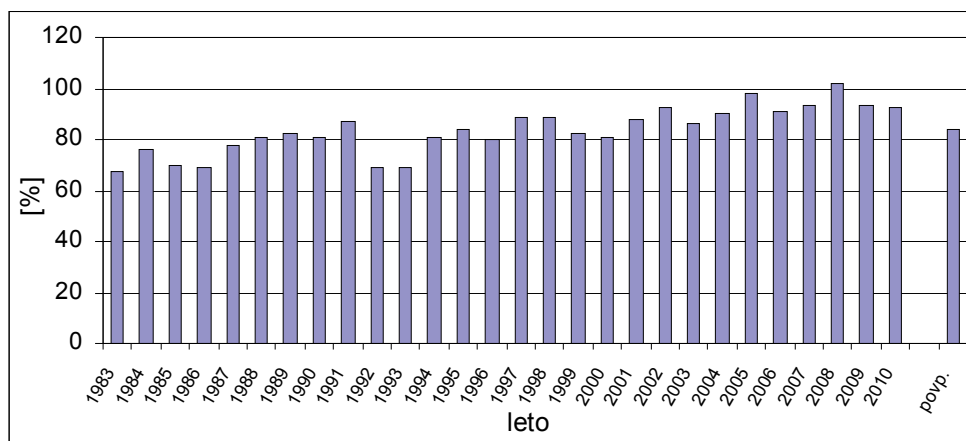
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve

Na [sliki 6](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. Leta 2010 so bili trije nenormalni dogodki. Za razliko od prejšnjega leta, v času remonta 2010 ni bilo nobenega dogodka, kar kaže na izboljšanje kakovosti vodenja remontnih del. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti. Več o nenormalnih dogodkih je napisano v poglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK](#).



Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih

Na [sliki 7](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. Izkoriščenost (load factor) je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob maksimalni kapaciteti teoretično pridobili v istem časovnem obdobju (v odstotkih). Leta 2010 je znašal 92,2 %. Faktor izkoriščenosti se tudi v svetu uporablja kot glavna ocena uspešnosti obratovanja elektrarne.

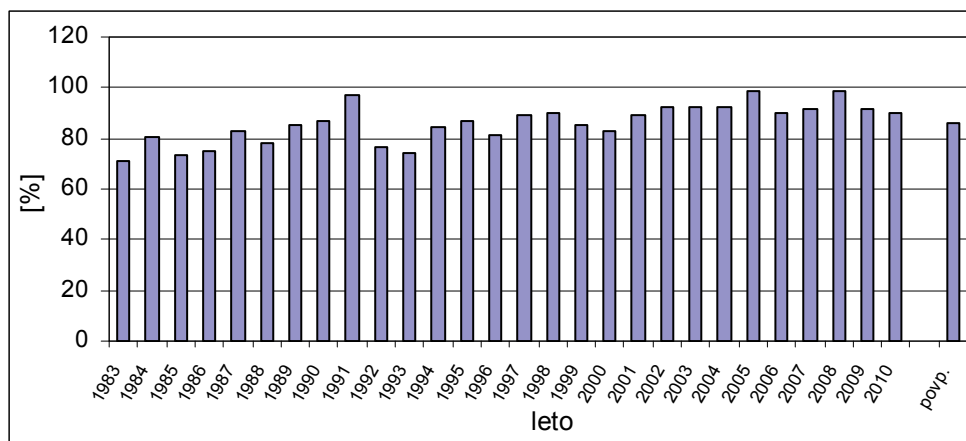


Slika 7: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 8](#) je prikazana razpoložljivost. Leta 2010 je bila razpoložljivost, tako kot tudi prejšnja leta, zelo visoka (89,92 %).

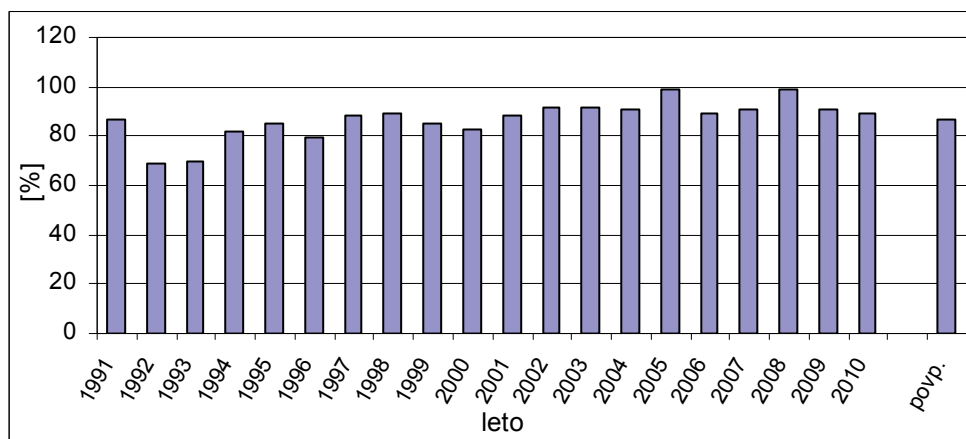
Razpoložljivost (availability) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (sinhroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

Pri računanju skupnih vrednosti za razpoložljivost, izkoriščenost in faktor prisilne zaustavitve je upoštevana proizvodnja električne energije od 1. 1. 1983, ko so bili končani zagonski preizkusi.



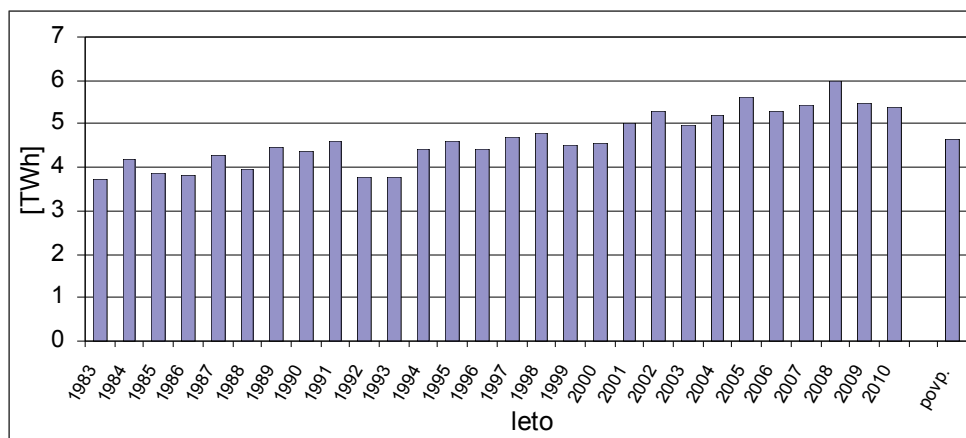
Slika 8: Razpoložljivost

Na [sliki 9](#) je prikazan faktor zmožnosti elektrarne, ki je definiran kot razmerje razpoložljive proizvodnje energije v danem obdobju in proizvodnje energije na referenčni (nazivni) moči (v odstotkih). Kazalnik izraža vpliv vodenja in vzdrževanja elektrarne na obratovanje in proizvodnjo električne energije. Leta 2010 je bila vrednost tega kazalnika 89,19 %.



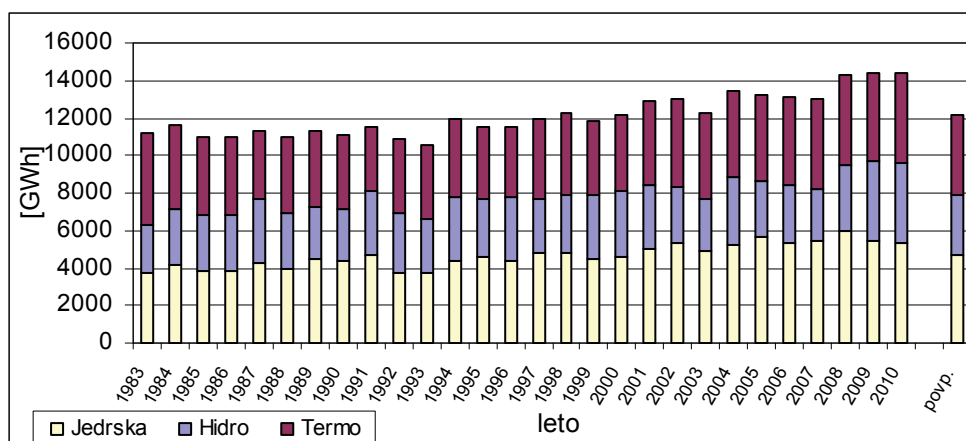
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne

Na [sliki 10](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2010 je elektrarna proizvedla 5,38 TWh električne energije.



Slika 10: Proizvedena energija

Na [sliki 11](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah in v termoelektrarnah. Leta 2010 je proizvodnja električne energije že tretje leto zapored preseгла 14 TWh, predvsem zaradi ugodnih vremenskih razmer, pa tudi zaradi stabilnega obratovanja NEK.



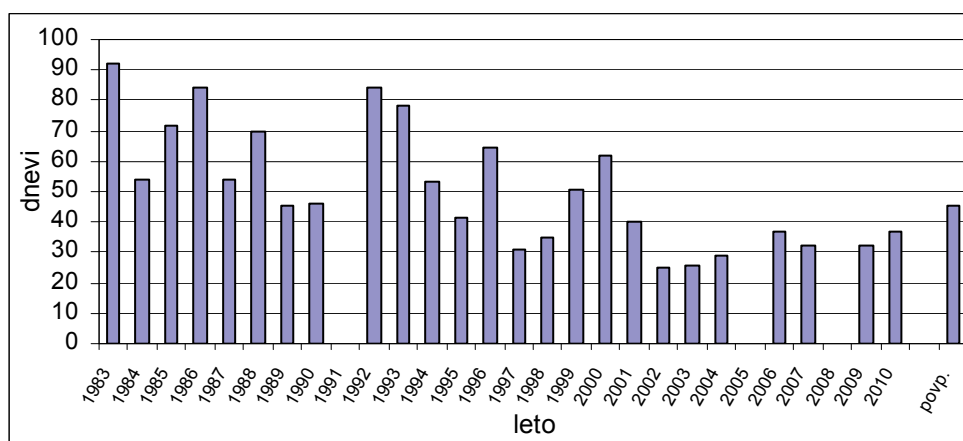
Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Trajanje remonta po letih je prikazano na [sliki 12](#). Remont 2010 je trajal 36,8 dni. Iz [preglednice 3](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2003 dalje.

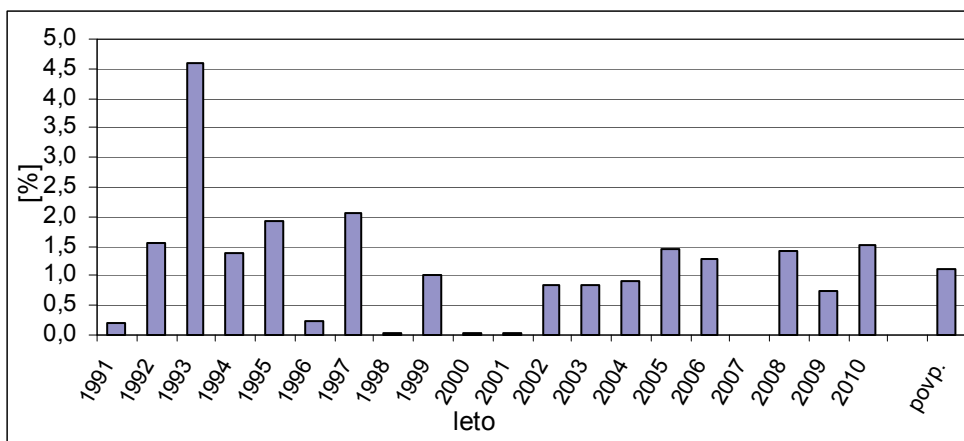
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2003 dalje

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Konec gorivnega ciklusa	19	20	–	21	22	–	23	24
Datum začetka remonta	10. 5.	4. 9.	–	8. 4.	6. 10.	–	1. 4.	30. 9.
Trajanje remonta [dni]	25,7	28,9	0	36,9	32,0	0	32	36,8
Moč pred zaustavitvijo	82 %	93 %	–	98 %	98 %	–	92 %	95 %
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	46.747	48.429	–	54.504	52.303	–	49.814	52.582
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	4. 6.	3. 10.	–	14. 5.	6. 11.	–	2. 5.	5. 11.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	44	56	–	56	53	–	56	56

Dolžina remonta v zadnjih letih je okoli 30 dni. Po načrtih NEK naj bi tudi remont v letu 2010 trajal 31 dni, vendar se je zaradi težav z rotorjem glavnega generatorja, vibracij na pomožni napajalni črpalki ter težav s temperaturo na turbinskem ležaju le-ta podaljšal na skoraj 37 dni. V preteklosti je bilo trajanje remonta bistveno daljše in se je gibalo od 40 do 60 dni. Razlogi za skrajšanje remonta so poleg tega, da po zamenjavi uparjalnikov ni potrebe po korektivnih aktivnostih na ceveh uparjalnikov, v zelo učinkovitem načrtovanju in organizaciji dela.

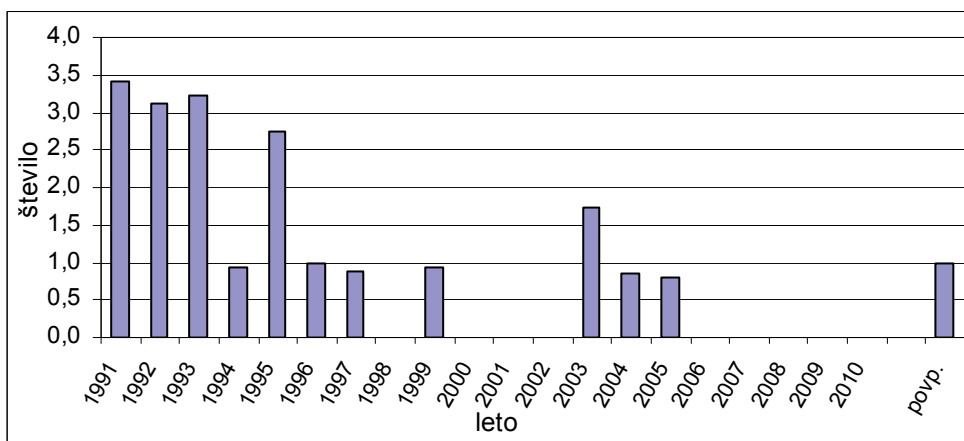
**Slika 12:** Trajanje remonta v NEK

Na [sliki 13](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije). Nizka vrednost indikatorja kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Za leto 2010 je vrednost tega faktorja 1,52 %, in sicer zaradi nenačrtovanega podaljšanja remonta.



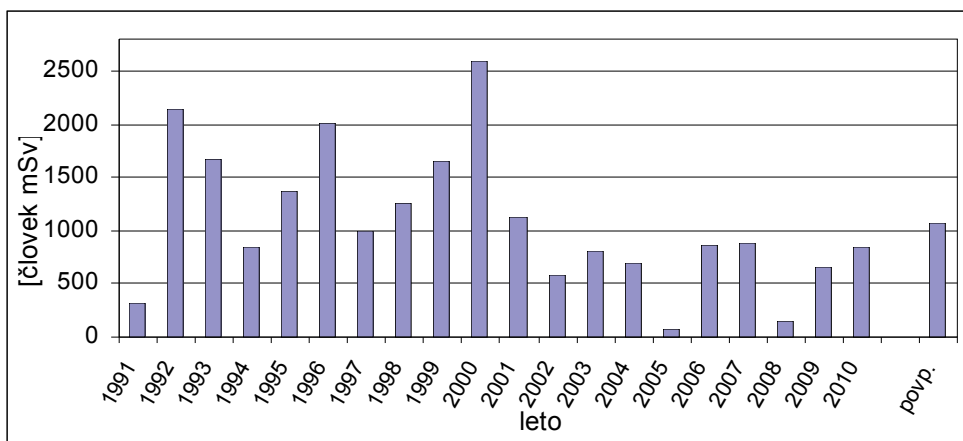
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči

Na [sliki 14](#) je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalnik je zlasti uporaben pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. Vrednost tega kazalnika za leto 2010 je 0 (nič), saj leta 2010 ni bilo hitrih zaustavitev.



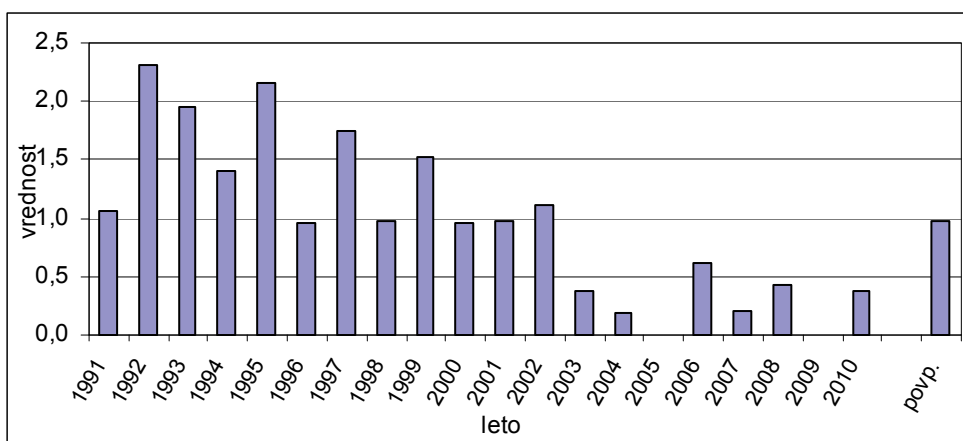
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

Na [sliki 15](#) je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost kontrole izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. Vrednost tega kazalnika za leto 2010 je 851 človek mSv. Kazalnik ima nekaj višjo vrednost zaradi dodatnih aktivnosti, ki so bile izvajane v remontu (čiščenje usedline in druga dela v uparjalnikih, vzdrževanje hladilnih sistemov reaktorja in postavitve novih podestov v reaktorsko zgradbo).



Slika 15: Skupinska izpostavljenost sevanju

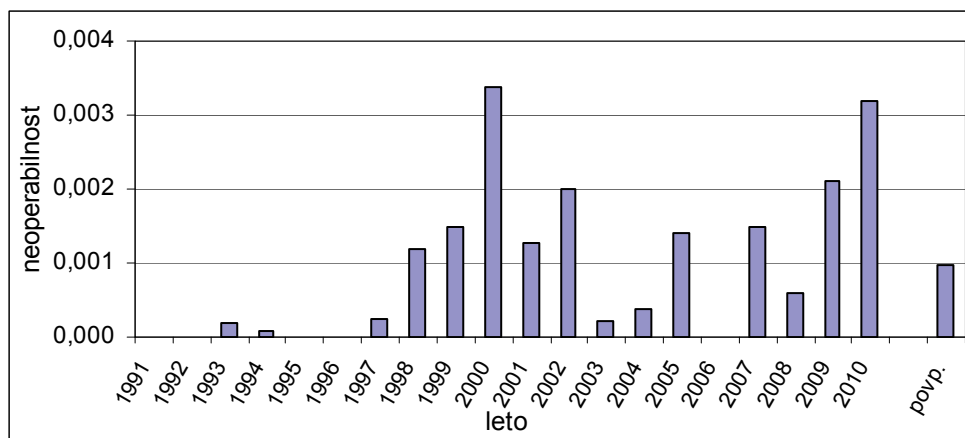
Na [sliki 16](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 2010 sta bili dve poškodbi pri delu delavcev redno zaposlenih v NEK, zato je vrednost tega kazalnika 0,38 na 200.000 delovnih ur.



Slika 16: Stopnja varstva pri delu

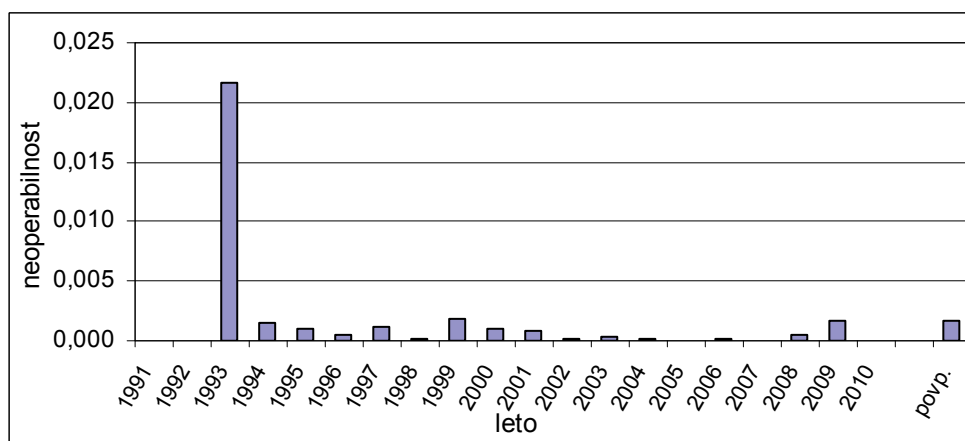
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na [slikah 17](#), [18](#) in [19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo tako v času normalnega delovanja kot tudi v primeru nezgode.

Na [sliki 17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2010 je bila vrednost faktorja enaka 0,0032, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



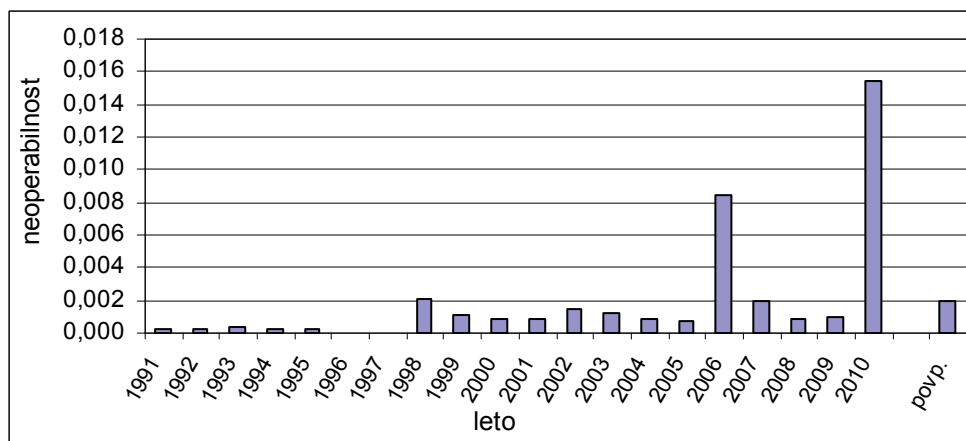
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 18](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanjega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let in je bila tudi leta 2010 visoka. Vrednost faktorja je leta 2010 znašala 0,0001, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005).



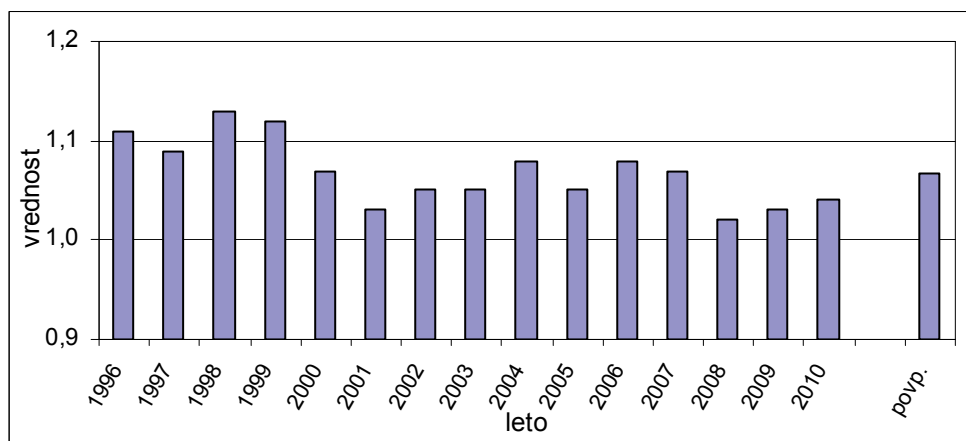
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na [sliki 19](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Leta 2010 je vrednost tega faktorja znašala 0,0154, kar je nad ciljno vrednostjo NEK (0,005), vendar pod ciljno vrednostjo INPO (0,020). V letu 2010 je del nerazpoložljivosti sistema pomožne napajalne vode izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči, delno pa zaradi dejanske nerazpoložljivosti zaradi izpada črpalke A pri testu polnega pretoka (dogodek opisan tudi v poglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK](#)).



Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

Kemijski kazalnik, prikazan na [sliki 20](#), podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalnik je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata in natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov ter železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalnika 1.



Slika 20: Kemijski kazalnik

Iz [preglednice 4](#) je razvidno število požarnih alarmov in število dejanskih požarov skupaj v tehnološkem in netehnološkem delu elektrarne za obdobje 1983–2010. Za obdobje med letoma 1983 in 1997 ni razpoložljivih podatkov o številu alarmov, za leto 1998 in 1999 pa se število alarmov ne more upoštevati kot popolnoma verodostojen podatek, ker so bili tedaj upoštevani tudi alarmi, povzročeni z okvaro (kratek stik) samega alarma.

Leta 2010 je bilo 34 požarnih alarmov, od tega 8 v tehnološkem delu, ostalih 26 pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2010 ni bilo.

Preglednica 4: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2010

Leto	Število alarmov	Število požarov
1983	*	0
1984	*	0
1985	*	0
1986	*	1
1987	*	0
1988	*	0
1989	*	0
1990	*	0
1991	*	1
1992	*	2
1993	*	0
1994	*	0
1995	*	0
1996	*	1
1997	*	0
1998	118	0
1999	103	1
2000	88	2
2001	76	0
2002	98	0
2003	84	0
2004	47	0
2005	46	2
2006	48	0
2007	57	0
2008	38	0
2009	25	0
2010	34	0

* Oznaka pomeni, da podatka ni.

Podatki o obratovanju v mejnih razmerah obratovanja (v časovno omejenih razmerah najnižje funkcionalne zmogljivosti opreme, ki je še zahtevana za varno obratovanje elektrarne – Limited Conditions for Operation) v obdobju od 2004 do 2010 so razvidni iz [preglednice 5](#).

Preglednica 5: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2004–2010

Vzrok	Število dogodkov						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja	5	12	12	2	13	10	15
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme	0	0	0	0	3	2	3
preklop zbiralke zaradi nadzora	34	39	23	21	28	43	43
korektivno vzdrževanje	52	67	30	95	62	60	74
odpoved komponente ali opreme	63	63	55	47	36	39	18
modifikacije	5	14	10	1	39	27	9
preventivno vzdrževanje	102	109	70	130	106	110	100
nadzor	190	186	189	414	427	430	436
usposabljanje osebja	–	12	–	1	1	–	1
Skupaj	451	502	389	711	715	721	699

Število primerov, ko je elektrarna obratovala z nerazpoložljivo opremo, vendar še v mejah obratovalnih pogojev in omejitev, je bilo leta 2010 skoraj enako kot prejšnja leta.

Vir: [1],[2]

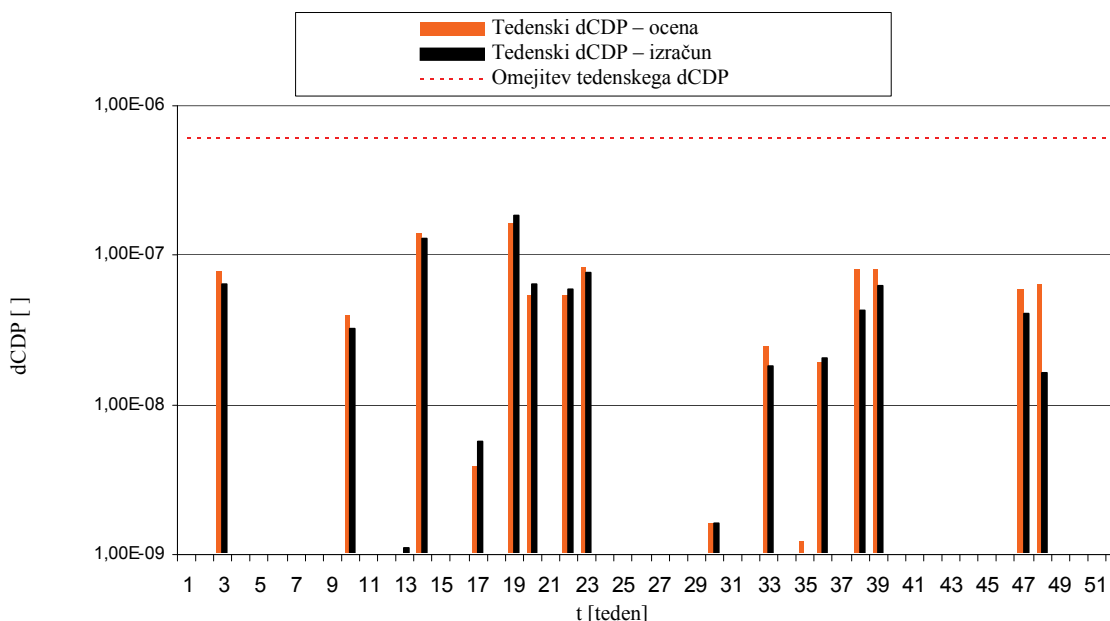
Ocena tveganja zaradi vzdrževanja na moči

Namen vzdrževanja na moči je skrajšanje trajanja remonta s prestavitvijo vzdrževalnih aktivnosti na čas obratovanja ob sočasnem zagotovitvi varnosti in razpoložljivosti elektrarne ter nadzorom nad konfiguracijo sistemov elektrarne. Med obratovanjem se tako izvajajo nadzorna testiranja ter preventivna in korektivna vzdrževanja.

Najpozneje mesec po končanem letnem remontu se pripravi spisek komponent, na katerih je predvideno vzdrževanje na moči v tekočem gorivnem ciklusu. Za nadzorna testiranja in preventivna vzdrževanja se pripravijo delovni nalogi štiri tedne vnaprej, medtem ko se korektivna vzdrževanja načrtujejo glede na pomembnost. Za vsa vzdrževanja na moči se oceni verjetnost za poškodbo sredice (Core Damage Probability, CDP), kar je eden od odločujočih dejavnikov glede pristopa k izvedbi načrtovane aktivnosti vzdrževanja na moči. Po končani aktivnosti se ponovno ovrednoti glede na dejansko trajanje aktivnosti. Spremlja se skupna ocena CDP vseh tedenskih CDP, kjer je glede na JV 9 mejna vrednost $CDP = 4 \cdot 10^{-6}$ v enem letu. Poleg te omejitve se spremlja tudi trenutna vrednost CDF, ki glede na JV9 ne sme preseči vrednosti $1 \cdot 10^{-3}$ /leto.

Spodaj so prikazane ocene CDP zaradi vzdrževanja na moči v letu 2010. V letu 2010 je bila kumulativna vrednost CDP $8,22 \cdot 10^{-7}$, kar je manj kot četrtna zakonske omejitve. Največja trenutna sprememba CDF je bila $2,42 \cdot 10^{-4}$ /leto v 55. tednu 24 gorivnega cikla (13. teden v letu 2010), ko so potekala dela na PD črpalki CS sistema, kar je manj kot četrtna zakonske omejitve.

Na [sliki 21](#) so prikazani pomembnejši prispevki k povečanju verjetnosti taljenja sredice zaradi tedenskih OLM aktivnosti v letu 2010. Oranžne proge predstavljajo tedenske prispevke načrtovanih aktivnosti, črne proge predstavljajo tedenske prispevke izvedenih preventivnih vzdrževalnih aktivnosti.



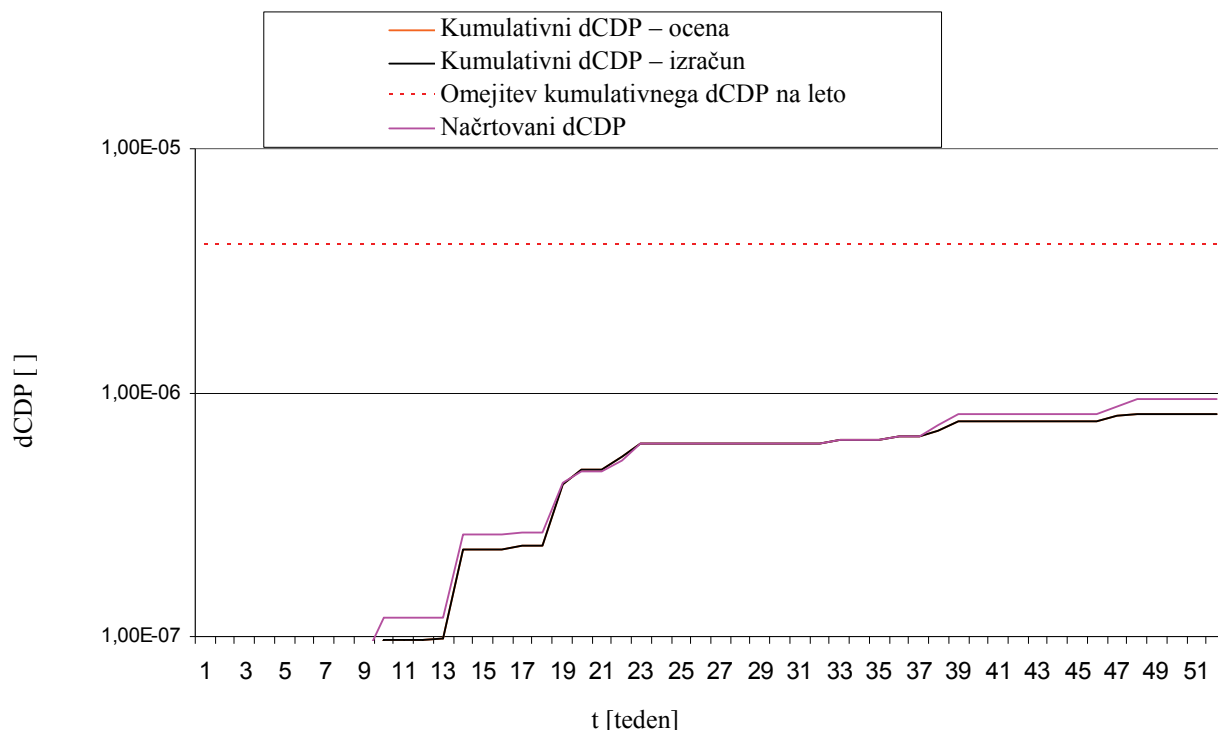
Opomba: tedni od 1 do 39 pomenijo tedne od 37 do 75 v 24. ciklu. Tedni od 43 do 52 pomenijo tedne od 1 do 10 v 25. ciklu.

Slika 21: Prispevki k povečanju verjetnosti taljenja sredice zaradi tedenskih OLM aktivnosti v letu 2010

[Slika 22](#) prikazuje kumulativne prispevke načrtovanih in izvedenih aktivnosti. Krivulje imajo naslednji pomen:

- načrtovani dCDP – pomeni vsoto vseh načrtovanih tedenskih dCDP prispevkov,

- kumulativni dCDP - izračun – pomeni vsoto vseh dejanskih (izvedenih) tedenskih dCDP prispevkov,
- kumulativni dCDP – ocena – krivulja predstavlja vsoto dejanskih tedenskih dCDP prispevkov vključno s načrtovanimi tedenskimi prispevki za nekaj prihodnjih tednov (tekoči teden in dva tedna vnaprej).



Opomba: tedni od 1 do 39 pomenijo tedne od 37 do 75 v ciklu 24, tedni od 43 do 52 pa pomenijo tedne od 1 do 10 v ciklu 25.

Slika 22: Kumulativni prispevek načrtovanih in izvedenih aktivnosti

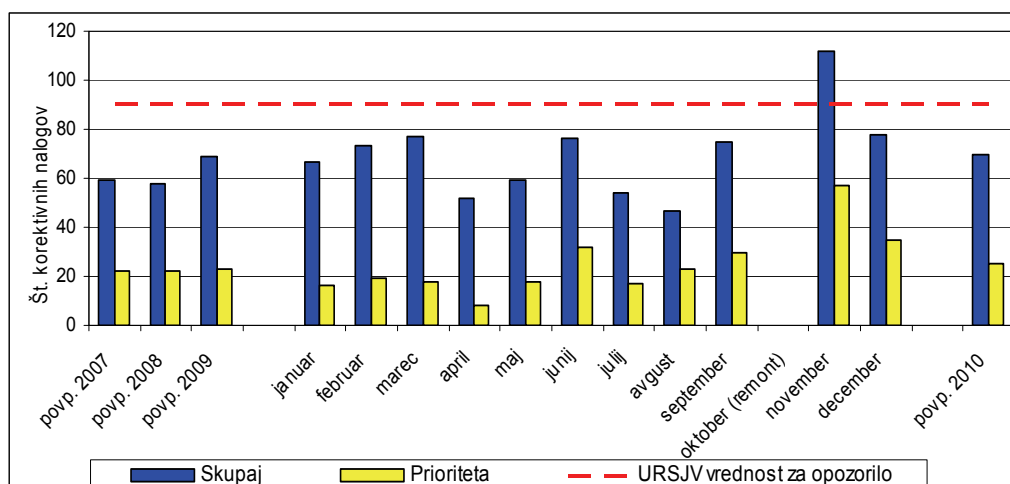
Vir: [1]

URSJV proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK preko svojega nabora varnostno-obratovalnih kazalnikov (v nadaljnjem besedilu VOK). V letu 2010 je bil nabor VOK 38. Nabor VOK vključuje tudi spremembe v URSJV omejitvah za opozorila in alarme. NEK ima tako na voljo čas za korektivne ukrepe, ki bi izboljšali vrednost VOK še preden je dosežena URSJV opozorilna oziroma alarmna vrednost ter s tem tudi povečan nadzor URSJV.

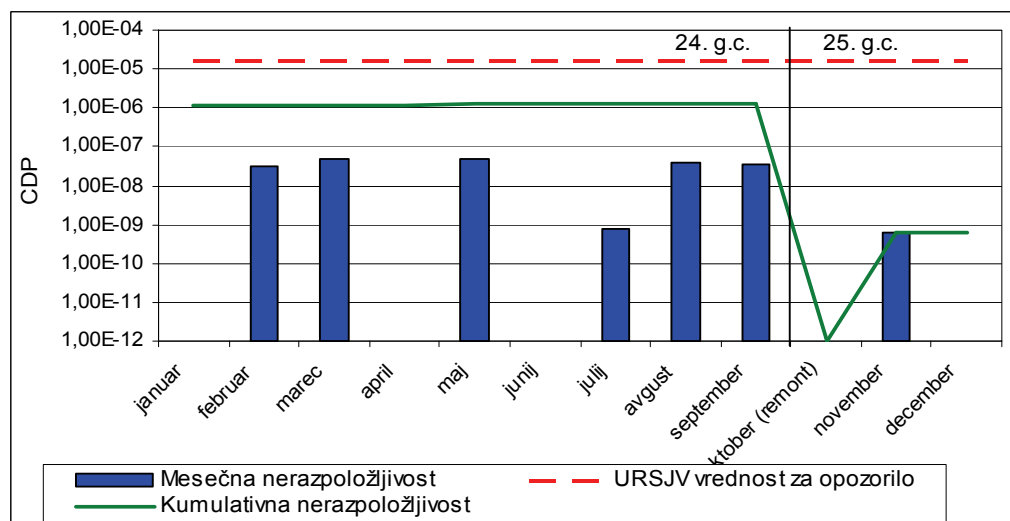
URSJV obvešča NEK enkrat mesečno o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo angažiranost NEK oziroma kjer je za pričakovati URSJV tematske inšpekcije. Nekateri od VOK, ki vsebujejo sporočilno vrednost o odstopanjih, so prikazani v nadaljnjem besedilu.

Operabilnost opreme zagotavlja poleg rednega vzdrževanja na moči tudi korektivno vzdrževanje. Na [sliki 23](#) je prikazano število korektivnih nalogov v posameznem mesecu. Prednostne korektivne aktivnosti so tiste aktivnosti, ki se zaradi pomembnosti za jedrsko in sevalno varnost začnejo še isti dan, ko je pomanjkljivost ali neoperabilnost opreme odkrita. VOK število korektivnih nalogov se spremlja zaradi trendiranja korektivnih aktivnosti. Rahlo povišani trend števila korektivnih aktivnosti lahko nakazuje pomanjkljivosti v procesu rednega vzdrževanja in v procesu načrtovane zamenjave opreme zaradi staranja oziroma okoljskih ali obratovalnih degradacij.



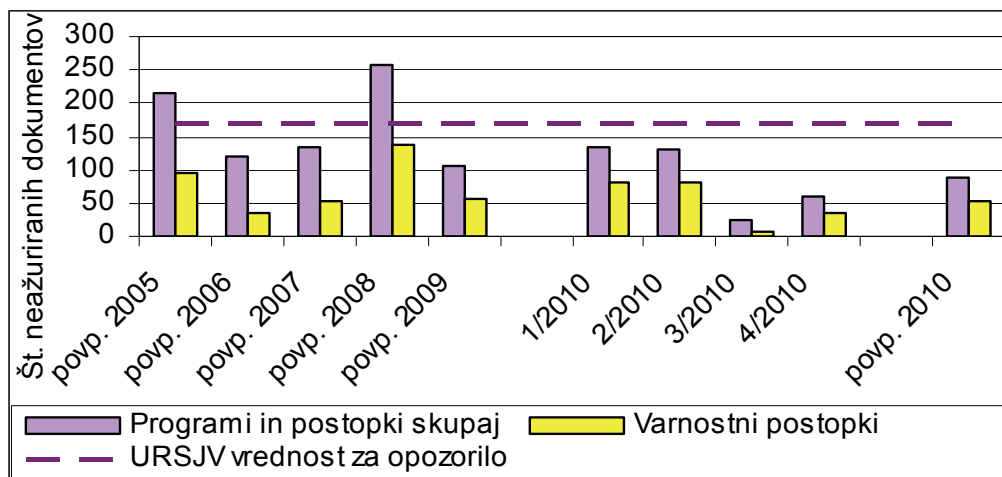
Slika 23: Korektivni nalogi

Verjetnost poškodbe sredice CDP se spremlja tekom posameznega gorivnega cikla tudi za korektivne aktivnosti. Iz primerjave vzdrževanja na moči ([slika 21](#)) in korektivnih aktivnosti ([slika 23](#)) lahko zaključimo, da je bil leta 2010 negativni vpliv na CDP nekoliko manjši zaradi kvarjenja opreme, kot nerazpoložljivosti opreme zaradi vzdrževanja. Manjše tveganje zaradi nenačrtovanih aktivnosti nakazuje na izboljšano vzdrževanje varnostno pomembne opreme kot v preteklem letu.



Slika 24: Verjetnost poškodbe sredice zaradi korektivnih aktivnosti leta 2010

NEK uporablja pri svojem delu okoli 1900 postopkov in programov. Zaradi tehničnih in administrativnih sprememb na objektu, morebitnih neskladnosti z dejanskim stanjem ter napak v dokumentaciji, je potrebno redno pregledovati in dopolnjevati dokumentacijo. Varnostne postopke je potrebno pregledati najmanj na dve leti, ostalo dokumentacijo pa na pet let. Na [sliki 25](#) je prikazano število dokumentov, ki niso bili pregledani v predvidenem roku. VOK prikazuje za leto 2010 izboljšano vrednost pravočasno pregledane dokumentacije glede na pretekla leta.

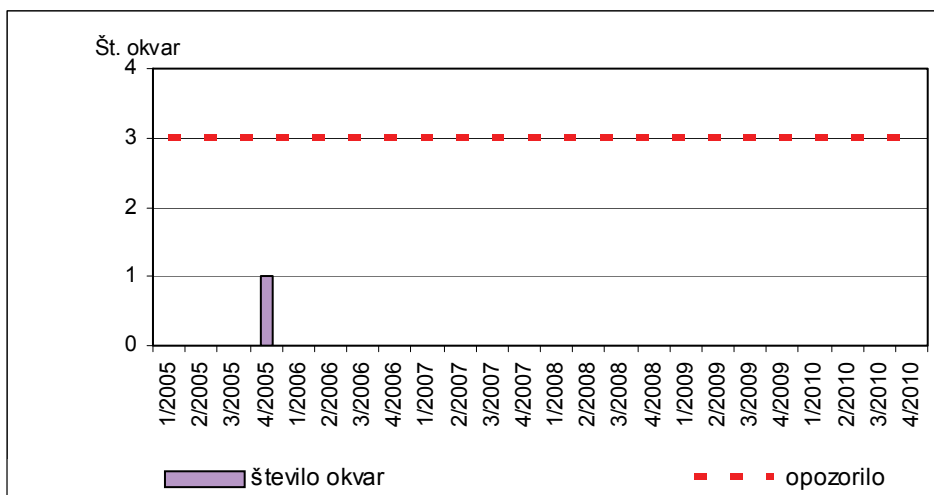


Slika 25: Posodobitev dokumentacije

Varnostni sistem je sistem, potreben za izvedbo varnostne funkcije, ali sistem, ki s svojim delovanjem vpliva na sevalno ali jedrsko varnost objekta.

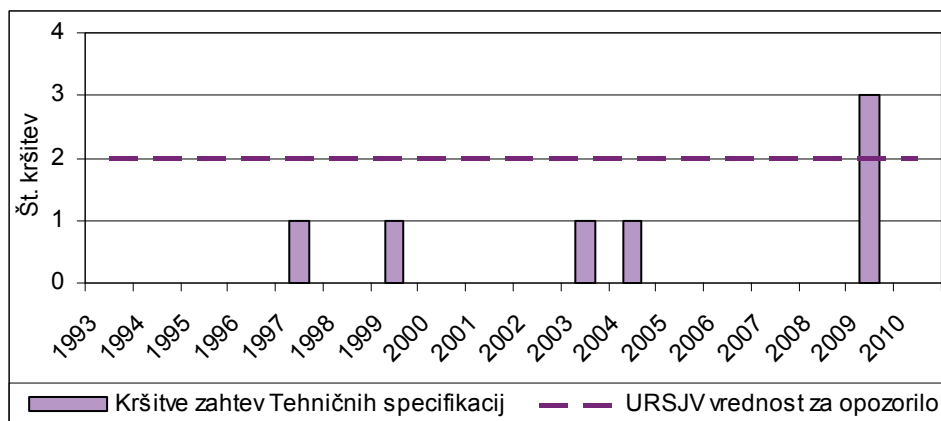
Kazalec »Okvare varnostnih sistemov« je definiran kot število okvar, ki bi lahko onemogočili varnostnemu sistemu opraviti njegove funkcije. Upoštevajo se naslednji varnostni sistemi: sistem pomožne napajalne vode, sistem za hlajenje komponent, sistem za prhanje zadrževalnega hrama, sistem ohlajene vode, sistem dizelskega generatorja, sistem za odvajanje zaostale toplote, sistem varnostnega vbrizgavanja in sistem oskrbovalne vode.

Iz [slike 26](#) je razvidno, da od leta 2006 naprej ni bilo nobene okvare na varnostnih sistemih. Ena okvara na varnostnih sistemih se je pripetila leta 2005 in sicer na sistemu ohlajene vode.



Slika 26: Okvare varnostnih sistemov

V letu 2010 niso bile s strani URSJV ugotovljene nobene kršitve zahtev tehničnih specifikacij ([slika 27](#)).



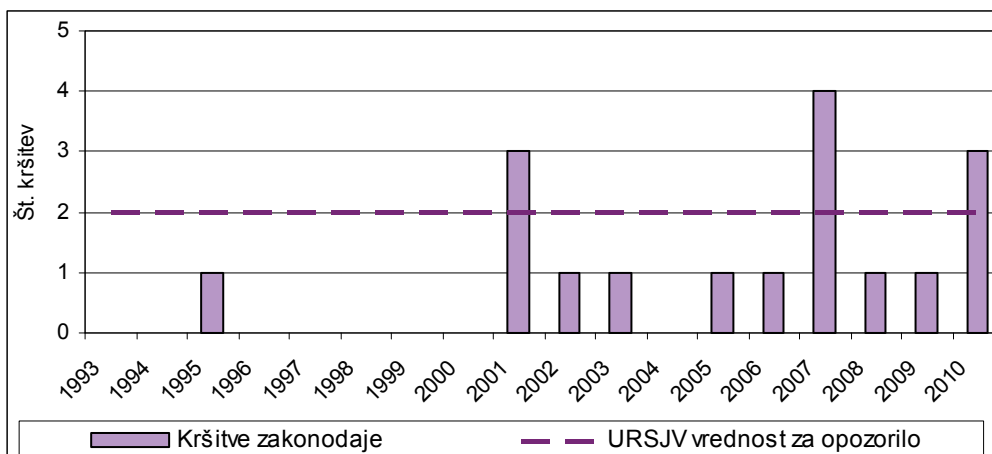
Slika 27: Kršitve tehničnih specifikacij

Leta 2010 so bile ugotovljene tri kršitve zakonodaje ([slika 28](#)) in sicer:

URSJV inšpekcija je prepovedala izvajanje del za izvedbo spremembe 606-SE-L »Zamenjava NEK strong motion seismic sistema«. NEK je pričela s pripravljalnimi deli v skladu z remontnim planom 6. 9. 2010, čeprav upravni postopek za odobritev omenjene spremembe še ni bil zaključen oz. v skladu z zahtevami 83. člena ZVISJV sprememba še ni bila odobrena. Kršitev je bila obravnavana tudi v okviru inšpekcijskega zapisnika št. 37/2010.

NEK je kršila odločbo št. 3570-8/2010/9 »Vloga za odobritev izvedbe modifikacije 736-RC-L, Supply and erection of ex-vessel neutron dosimetry« v točki izreka 1, 2 in 3. Kršitev je bila zaradi postavitve visečih dozimetrov na lokacije ob reaktorski posodi, ki niso bile odobrene v odločbi. Kršitev je bila obravnavana tudi v okviru inšpekcijskega zapisnika št. 39/2010.

Prvi odstavek 29. člena Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja ali jedrskih objektov (JV9) določa, da mora NEK predložiti Poremontno poročilo v 30 dneh po koncu remonta. NEK je s poročanjem zamudila za 5 dni. NEK je sicer zaprosila za podaljšanje roka za predajo Poremontnega poročila, vendar tega roka v skladu z JV9 ni možno podaljšati.



Slika 28: Kršitve zakonodaje in odločb upravnih organov

Zaustavitve in zmanjšanje moči

Podatki o zaustavitvah NEK za leto 2010 so prikazani v [preglednici 7](#), podatki o zmanjšanjih moči pa v [preglednici 6](#).

Preglednica 6: Načrtovana in nenačrtovana zmanjšanja moči NEK leta 2010

Datum	Trajanje [h]	Vzrok
1. 1.	80	obratovanje na nižani moči 83 %, v skladu s planom
23. 1.	53	zmanjšanje moči do 90 % zaradi diagnostike vibracijskega stanja ležajev generatorja in vzbujalnika, zahtevane spremembe nastavitve CW črpalk, redni mesečni test turbinskih in izolacijskih ventilov parovodov

Preglednica 7: Zaustavitve NEK leta 2010

Datum	Trajanje [h]	Vrsta	Način	Vzrok
30. 9.	883	normalna	ročna	Remont 2010

Vir: [1]

Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov, v katerega prilogi 6 je seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom poročala o treh dogodkih, ki niso ogrozili jedrske in radiološke varnosti in zaradi katerih ni bilo treba zaustaviti elektrarne.

URSJV je spremljala in ocenjevala vse tri dogodke ter odpravo njihovih posledic.

Izpad črpalke pomožne napajalne vode na visok pretok

V NEK so, da bi odpravili občasna nihanja pretoka, ki se pojavljajo med preizkusom polnega pretoka sistema pomožne napajalne vode, želeli izmeriti odzivnost regulacijske zanke krmilnika.

NEK je meritev odziva začela opravljati 10. 8. 2010 in najprej v ročnem načinu vzpostavila pretok sistema pomožne napajalne vode v uparjalnik. Pri tem je bil odziv vseh parametrov pričakovan.

V zadnji fazi meritve odziva je NEK vzpostavila pretok v uparjalnik še v avtomatskem načinu delovanja regulacijskega ventila. Pri tem je po petnajstih sekundah zaradi previsokega pretoka prišlo do izpada črpalke pomožne napajalne vode št. 1. Razglašena je bila nerazpoložljivost proge A sistema pomožne napajalne vode (proga B in tretja črpalka pomožne napajalne vode sta bili ves čas dogodka razpoložljivi).

NEK je odprla urgentni delovni nalog, po katerem je bila narejena diagnostika nepravilnega delovanja krmilnika. Ugotovljeno je bilo, da je vzrok za nepravilno delovanje sistema v odpovedi krmilne regulacijske kartice v procesnem kabinetu. Kartica je bila zamenjana z novo in istega dne preizkušena.

Vir: [18], [19], [20], [21], [22]

Neoperabilnost prog A in B sistema bistvene oskrbne vode

Med septembrskimi visokimi vodami je 20. 9. 2010 obratovala proga A sistema bistvene oskrbne vode. Zaradi okvare grobih grabelj na vstopni strani te proge je celotna proga postala neoperabilna. Za čiščenje vstopne strani proge A so uporabili črpalko proge B. Zaradi tega so morali začasno prestaviti pretočne poti proge B, kar je trajalo 26 minut. Tako stanje pa je bilo razlog, da sta bili za neoperabilni razglašeni obe progi, kar velja za nenormalni dogodek.

Vir: [23], [24]

Večkratna lažna aktivacija seizmičnega sistema

5. 11. 2010 se je na panelu v komandni sobi sprožil seizmični alarm. Pozneje se je podobno sprožil še 8. 11. 2010 in 12. 11. 2010. V vseh primerih je bilo ugotovljeno, da so seizmični alarmi lažni.

NEK je dogodke podrobno preučila in opravila analizo vzroka lažne sprožitve alarmov. Pri tem pa je bilo ugotovljeno, da seizmični sistem ni bil aktiviran in da seizmičnega dogodka (potresa) ni bilo. Lažni seizmični alarmi so se začeli po zagonu elektrarne po remontu v letu 2010, kar nakazuje, da so morebiten vzrok za pojav lažnih seizmičnih alarmov zunanje elektromagnetne motnje. Izvedena je bila optimizacija ozemljitve kablov za seizmični sistem, s čimer je bila težava odpravljena in alarmi se niso več pojavljali.

Vir: [25]

Septembrske visoke vode

NEK je med velikimi poplavami, ki so zajele večino Slovenije med 17. in 19. 9. 2010 nemoteno obratovala na polni moči. Gladina reke Save je med močnim deževjem 17. 9. začela hitro naraščati. Visoka voda ni poplavlila objekta. Ker prinaša naraščajoča reka tudi naplavine (listje, veje, debla) pred vtočne kanale za vodo, s katero hladijo elektrarno, so operaterji že 17. 9. preventivno vklopili hladilne stolpe in tako zmanjšali potrebo po savski hladilni vodi. Tokratne poplave niso prinesle večjih količin naplavin, tako da je elektrarna lahko uporabljala hladilno vodo iz Save brez težav.

Ko je narasla Sava pri NEK presegla pretok $2.792 \text{ m}^3/\text{s}$ in se je gladina Save zvišala nad 154,1 m, so 18. 9. ob 23.58 v NEK razglasili izredni dogodek najnižje stopnje, tj. nenormalni dogodek. Ob tem je bilo treba poostreno nadzirati dogajanja na Savi. NEK je o izrednem dogodku poročala URSJV. Elektrarna je lahko nadaljevala z obratovanjem na moči. Zaradi njenega obratovanja ni bilo nikakršnih negativnih vplivov na okolje. V nedeljo zvečer sta pretok in gladina reke Save toliko upadli, da je NEK lahko 19. 9. ob 23.01 preklicala izredni dogodek in nadaljevala z običajnim obratovanjem.

NEK je zaščitena pred poplavami z nasipi na levem bregu Save in z višino platoja elektrarne, kar je zadostna zaščita za projektno poplavo. Najvišji izmerjeni pretok pri NEK med septembrskimi visokimi vodami je bil 19. 9. ob 12.00, ko je bila dosežena vrednost $3.155 \text{ m}^3/\text{s}$. Pogoj za razglasitev naslednje stopnje izrednega dogodka, začetna nevarnost, bi bil izpolnjen ob pretoku $3.765 \text{ m}^3/\text{s}$ in gladini 154,7 m. Izmerjeni pretok pri

NEK pa je manjši kot je bil dejanski pretok Save, saj se že nad elektrarno začne prelivanje visoke vode čez desni breg Save in določen delež visoke vode teče mimo NEK po prelivnem območju na desnem bregu Save.

Vir: [29]

Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled – izvedbeni načrt

NEK je na osnovi uveljavljene prakse v Evropskih državah opravila 1. občasni varnostni pregled (PSR1) v obdobju med letoma 2001 in 2003. Obseg PSR1 je opredeljen s programom, ki ga je pregledala misija Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) in nato URSJV odobrila leta 2001. Leta 2005 je URSJV odobrila zaključno poročilo PSR1 NEK, ki ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da je elektrarna varna ter da obratuje varno. Opredeljena so tudi področja, kjer so možne izboljšave ali potrebni dodatni pregledi in analize. URSJV je odobrila tudi akcijski plan, ki ga je NEK predlagala na osnovi rezultatov PSR1 pregleda.

Akcijski plan vsebuje 122 posameznih nalog razvrščenih v nekaj skupin, kot so:

- naloge za postavitve programa za obvladovanje staranja (AMP),
- naloge za postavitve programa kvalifikacije SSK za delovanje v različnih obratovalnih okoliščinah (EQ),
- pregledi in morebitno zavarovanje zaradi poplavne ogroženosti,
- pregled in izboljšave na področju obvladovanja težkih nesreč,
- pregled in izvedba upravnih zadev iz RCP programa (»Regulatory Comformance Programe») in
- naloge s področja vzdrževanja elektrarne.

Do konca leta 2010 je NEK večino teh nalog izpolnila. Izpolnila pa ni naslednjih skupin nalog ali posameznih nalog:

- vgradnja tretjega diesel generatorja,
- detekcija znižane napetosti na varnostnih zbiralkah,
- strukturna analiza zadrževalnega hrama NEK,
- zaustavitvena stanja,
- povišanje nasipov za zaščito NEK,
- zunanji dogodki za zaustavitvena stanja in uporaba popolnega PSA modela,
- porazdelitev vodika v zadrževalnem hramu,
- problematika dveh ventilov »thermal binding« fenomenologija in
- 17 akcij iz sklopa kvalifikacije SSK za delovanje v različnih obratovalnih okoliščinah (EQ).

Za nepravočasno dokončane naloge je NEK podala več vlog in URSJV je določila nove roke, najkasneje do konca leta 2015.

Odločitev o podaljšanju roka je URSJV sprejela na osnovi pregleda do sedaj opravljenega dela, stanja nalog, dejanskih okoliščin in drugih omejitev za zaključek ter implementacijo potrebnih sprememb. Večina nalog, za katere so roki iz prvotnega plana podaljšani, je opravljenih, manjka pa dejanska izvedba spremembe, ki bo za del nalog možna le v času remonta in menjave goriva leta 2012.

Vpliv še nezaključenih nalog iz okoljskega plana na varnost obratovanja NEK ni kritičen oz. zaradi neizvedenih planiranih akcij obratovanje NEK ni ogroženo. Vsekakor pa bo izpolnjevanje predvidenih sprememb vplivalo na nadaljnje izboljšanje varnosti NEK.

Preglednica 8: NEK PSR akcijski plan, pregled stanja na dan 30. 12. 2010

		Št. PSR akcije	PSR akcija	Stanje
AGING MANAGEMENT PROGRAM (AMP)	1.	2005-404 AMP	Second phase of amp program "aging management review"	izvedeno
	2.	2005-510 AMP	Materials subcommittee - thermal aging of cast stainless steel components other than piping and fittings	izvedeno
	3.	2005-545 AMP	Throughput 7-15; steering committee subcommittee provide an aging management review in accordance with the requirements of 10 cfr part 54 (license renewal)	izvedeno
	4.	2005-546 AMP	Steering committee subcommittee provide an aging management review in accordance with the requirements of 10 cfr Part 54 (license renewal)	izvedeno
NEK PLANT SPECIFIC EOP SUPPORTING ACTIVITIES	5.	2004-3945 EOP	Operating limits and procedures review - complementary eop verification on specific topics	izvedeno
	6.	2004-4166 EOP	Aop/eop setpoint calculation update	izvedeno
	7.	2005-503 EOP	Operations subcommittee - operator response time	izvedeno
	8.	2005-504 EOP	Operations subcommittee - critical tasks (cts) within the emergency response guidelines	izvedeno
KRSKO IPE (INDIVIDUAL PLANT EXAMINATION) EE (EXTERNAL EVENTS) SUPPORTING ACTIVITIES	9.	2005-412 IPEEE	Uncertainty in external flooding frequency	izvedeno
	10.	2005-413 IPEEE	Residual risk from screened hazards	izvedeno
	11.	2005-415 IPEEE	Frequency of intake plugging	izvedeno
	12.	2005-418 IPEEE	Third upstream dam	podaljšan rok do 15. 12. 2011
	13.	2005-424 IPEEE	Credit for operator actions	izvedeno
	14.	2005-425 IPEEE	Frequency of high winds	izvedeno
	15.	2005-426 IPEEE	Frequency of external floods from dam failures	izvedeno
	16.	2005-427 IPEEE	Frequency of external floods from high river flow	izvedeno
	17.	2005-389 IPEIE	Plant damage states	izvedeno
	18.	2005-391 IPEIE	Psa at shutdown conditions	podaljšan rok do 15. 12. 2011
	19.	2005-394 IPEIE	Initiating event screening criteria	izvedeno
	20.	2005-414 IPEIE	Probabilistic safety assessment - internal events/at power	izvedeno
	21.	2005-419 IPEIE	Safeguard systems - shutdown support systems	izvedeno
	22.	2005-420 IPEIE	Probabilistic safety assessment - internal events/at power ccf analysis	izvedeno
	23.	2005-421 IPEIE	Psa - internal events/at power - upgrade of hra analysis and model	izvedeno
	24.	2005-422 IPEIE	Reactor operating modes	podaljšan rok do 15. 12. 2011
KRŠKO PLANT SPECIFIC MECHANICAL ANALYSES CLOSURE ACTIVITIES (MA)	25.	2005-505 A	Mechanical analyses - piping & supports	izvedeno
KRŠKO OPERATIONAL PROBLEMS CLOSURE	26.	2004-3612 OP	Mitigation of pressurizer insurge/outsurge trans.	izvedeno
	27.	2004-3935 OP	Reduce the number of unnecessary si actuations	izvedeno

		Št. PSR akcije	PSR akcija	Stanje
ACTIVITIES (OP)	28.	2005-492 OP	Electrical supply support systems potential problem in service water pump 3 and component cooling pump	izvedeno
	29.	2005-506 OP	Operations subcommittee - evaluate the findings in nureg 1190 (entitled "loss of power and water hammer event at san onofre unit 1, on november 21, 1985") and develop generic resolutions	izvedeno
	30.	2005-508 OP	Operations subcommittee - pressurizer safety valve set pressure shift program - address the concerns that the nuclear regulatory commission (nrc) expressed with the wog in december 1989 (reference letter wog 90 001) and satisfy the commitment of the wog to the nrc to evaluate a means toward issue resolution.	izvedeno
	31.	2004-3936 OP	Nsal 99-011 requirements - review and closure item, addresses a deficiency of the cover of the barton models 752/753 transmitters.	izvedena
	32.	2004-3938 OP	Review of esbu-tb-01-03 requirements, addresses several occurrences of inadvertent safeguards actuation.	izvedeno
	33.	2004-3939 OP	Review of the loss of reactor coolant inventory and associated potebcial for loss of emergency mitigation functions while in shutdown condition.	izvedeno
	34.	2004-3943 OP	Operating limits and procedures review - background documentation of aop- 3.6 should be developed and maintained	izvedeno
	35.	2004-3950 OP	Nsd-tb-84-01 test lamp shunt contacts of the test relay	izvedeno
	36.	2005-509 OP	Systems and equipment engineering subcommittee develop a work plan to generically eliminate or address pressure locking and thermal binding (pl/tb) of safety-related motor operated gate valves	podaljšan rok do 30. 06. 2012
	37.	2005-507 OP	Operations subcommittee - develop a methodology to determine the maximum differential pressure which could occur across the motor operated valves	izvedeno
	38.	2005-392 RAMP	Analyses of possible non-uniform distribution of hydrogen within the containment space	podaljšan rok do 28. 2. 2011
	39.	2005-393 RAMP	Passive autocatalytic recombiners (par), evaluation of needs for par taking into account results from probabilities of most probable accident sequences.	podaljšan rok do 28. 2. 2011
	40.	2005-395 RAMP	Non-condensable gases in the containment	izvedeno
	41.	2005-396 RAMP	Revision of the highest priority of sag-1, the repair and recovery actions.	izvedeno
	42.	2005-397 RAMP	Expand the wog samgs to shutdown states	izvedeno
	43.	2005-399 RAMP	Background information on physical phenomena of steam explosion	izvedena
	44.	2005-400 RAMP	Coolability for the burnable gas management and containment long term pressure management	podaljšan rok do 28. 11. 2011
KRŠKO IAEA RAMP MISSION RECOMMENDATIONS CLOSURE ACTIVITIES	45.	2005-401 RAMP	Adverse effects of the cavity flooding	izvedeno
	46.	2004-402 RAMP	Station blackout ultimately leading to core damage, whereupon the samgs are followed are entered	izvedeno
	47.	2005-406 RAMP	Ex-vessel steam explosion	izvedeno
	48.	2004-3941 AA	Review of operating procedures - evaluation of adding a new procedure eca-3.4, sgtr without normal cooldown capability, to the current eop-3.5	izvedeno
	49.	2005-403 AA	Acceptable results for the sbloca analysis for mode 4 operation without relying upon the rhr pumps for loca mitigation	izvedeno
ACCIDENT ANALYSES CLOSURE ACTIVITIES (AA)				

	Št. PSR akcije	PSR akcija	Stanje
	50.	2004-3944 AA	Operating limits and procedures review item - background documentation of eop-3.5 should be made plant specific and maintained
	51.	2004-3946 AA	Operating limits and procedures review - re-validation of the aop/eop package
	52.	2004-3949 AA	Operating limits and procedures integration of the shutdown modes severe accidents into the same package
KRŠKO STS CLOSURE ACTIVITIES	53.	2004-3937 STS	Sts improvement program muhp2056 review, preparation of the plant specific closure report.
	54.	2005-511 STS	Operating limits - proceed to the conversion of the nek technical specifications to the nureg-1431 structures and format
KRSKO RCP CLOSURE ACTIVITIES (RCP)	55.	2005-494 RCP	Generic letter 82-16 (September 20, 1982): nureg-0737 technical specifications. Nureg-0737 ("clarification of tmi action plan requirements") identified those items for which technical specifications were required.
	56.	2005-495 RCP	Actions to improve the detection of counterfeit and fraudulently marketed products
	57.	2005-496 RCP	Licensee commercial-grade procurement and dedication programs
	58.	2005-497 RCP	Fastener testing to determine conformance with applicable material specifications
	59.	2005-498 RCP	Nonconforming materials supplied by piping supplies, inc
	60.	2005-499 RCP	By piping supplies, inc, review of original nek rcp
	61.	2005-500 RCP	Nonconforming materials supplied by piping supplies, inc
	62.	2005-501 RCP	Nonconforming molded-case circuit breakers
	63.	2005-502 RCP	Overall procurement
	64.	2005-513 RCP	Resolved generic safety issues improving the reliability of open cycle service water systems
	65.	2005-514 RCP	Resolved generic safety issues loss of essential service water in lwrs
	66.	2005-428 RCP	Fatigue evaluation of metal components for 60-year plant life
	67.	2005-429 RCP	Motor-operated valves program - procedures and guidelines
	68.	2005-430 RCP	Motor-operated valves program post-maintenance and periodic testing
	69.	2005-431 RCP	Motor-operated valves program verification of switch settings
	70.	2005-432 RCP	Motor-operated valves program establish switch settings
	71.	2005-433 RCP	Motor-operated valves program development of procedures
	72.	2005-434 RCP	Environmental qualification maintenance of the eq program
	73.	2005-436 RCP	Failure of gate type valves to close against differential pressure
	74.	2005-437 RCP	Environmental qualification of class 1e equipment
	75.	2005-515 RCP	Service water system problems affecting safety-related equipment
	76.	2005-516 RCP	Atypical weld material in reactor pressure vessel welds
	77.	2005-517 RCP	Resolved generic safety issues detached thermal sleeves
	78.	2005-518 RCP	Requirements and recommendations design review of plant shielding and environmental qualification of equipment for spaces/systems which may be used in post-accident operations
79.	2005-519 RCP	Unresolved safety issues qualification of class 1e safety-related equipment	izvedeno
80.	2005-520 RCP	Resolved generic safety issues qualification of class 1e safety-related equipment	podaljšan rok do 30. 6. 2012

	Št. PSR akcije	PSR akcija	Stanje
			30. 6. 2012
81.	2005-521 RCP	Resolved generic safety issues instruments for monitoring radiation and process variables during accidents	izvedeno
82.	2005-522 RCP	Resolved generic safety issues assurance of continuous long-term capability of hermetic seals on instrumentation and electrical equipment	podaljšan rok do 30. 6. 2012
83.	2005-523 RCP	Regulations environmental qualification of electric equipment important to safety for nuclear power plants	podaljšan rok do 30. 6. 2012
84.	2005-524 RCP	Interim staff position on environmental qualification of safety-related electrical equipment	podaljšan rok do 30. 6. 2012
85.	2005-525 RCP	Qualification of safety-related electrical equipment	podaljšan rok do 30. 6. 2012
86.	2005-526 RCP	Orders on environmental qualification of safety related electrical equipment	podaljšan rok do 30. 06. 2012
87.	2005-527 RCP	Information regarding the program for environmental qualification of safety-related electrical equipment	podaljšan rok do 30. 6. 2012
88.	2005-528 RCP	Environmental qualification of safety related electrical equipment	podaljšan rok do 30. 6. 2012
89.	2005-529 RCP	Certification of compliance to 10 cfr 50.49 environmental qualification of electrical equipment important to safety for nuclear power plants	podaljšan rok do 30. 6. 2012
90.	2005-530 RCP	Environmental qualification of electrical equipment important to safety for nuclear power plants	podaljšan rok do 30. 6. 2012
91.	2005-531 RCP	Safety-related motor-operated valve testing and surveillance	izvedeno
92.	2005-532 RCP	Consideration of valve mispositioning in pressurized-water reactors	izvedeno
93.	2005-533 RCP	Pressure locking and thermal binding of safety-related power-operated gate valves	podaljšan rok do 30. 6. 2012
94.	2005-534 RCP	Periodic verification of design-basis capability of safety-related motor-operated valves	izvedeno
95.	2005-535 RCP	Electrical connector assemblies	podaljšan rok do 30. 6. 2012
96.	2005-536 RCP	Electrical connector assemblies. Review of original position and preparation of response plan.	podaljšan rok do 30. 6. 2012
97.	2005-537 RCP	Potential problems with containment electrical penetration assemblies	podaljšan rok do 30. 6. 2012
98.	2005-538 RCP	Terminal block qualification	podaljšan rok do 30. 6. 2012
99.	2005-539 RCP	Environmental qualification of class 1e equipment	izvedeno
100.	2005-540 RCP	Environmental qualification of class 1e equipment	izvedeno
101.	2005-541 RCP	Environmental qualification of class 1e equipment	izvedeno
102.	2004-3940 MP	Maintenance, testing and inspection procedures - some surveillance procedures could not be identified	izvedeno
103.	2004-3952 MP	Review and change of smi-4.049	izvedeno
104.	2004-3953 MP	I&E safety-related systems—review-procedure-smi-4.055-rev. 3-to-include-recommended	izvedena

**POTENTIAL
MAINTENANCE
PROBLEMS CLOSURE
ACTIVITIES (MP)**

	Št. PSR akcije	PSR akcija	Stanje
		changes	
	105.	2004-4168 MP	izvedeno
	106.	2004-4169 MP	izvedeno
	107.	2004-4171 MP	izvedeno
	108.	2004-4172 MP	izvedeno
	109.	2004-4173 MP	izvedeno
	110.	2005-491	izvedeno
POTENTIAL ENVIRONMENTAL QUALIFICATION PROBLEMS CLOSURE ACTIVITIES (EQ)	111.	2005-405 EQ	podaljšan rok do 30. 6. 2012
POTENTIAL DESIGN PROBLEMS CLOSURE ACTIVITIES (D)	112.	2005-407 D	podaljšan rok do 15. 12. 2015
	113.	2005-493 D	podaljšan rok do 31. 12. 2012
	114.	2005-512 D	izvedeno
	115.	2005-408 PSHA	izvedeno
	116.	2005-409 PSHA	izvedeno
	117.	2005-410 PSHA	izvedeno
	118.	2005-411 PSHA	izvedeno
	119.	2005-416 PSHA	izvedeno
	120.	2005-417 PSHA	izvedeno
POTENTIAL SEISMIC DESIGN PROBLEMS CLOSURE ACTIVITIES (PSHA)	121.	2005-423 IPEEE	podaljšan rok do 30. 6. 2012
	122.	2005-2753	izvedeno

Trenutno stanje:

- vseh skupaj je v akcijskem načrtu 122 akcij,
- zaključenih je 92 akcij,
- za 28 akcij oz. 23% vseh je rok prestavljen,
- neizvedbo dveh akcij je URSJV odobrila in
- v celoti skoraj 25% PSR akcijskega plana ni izvedenega v predvidenem roku.

Vir: [3], [30]

PSR2 - program in začetek izvedbe

V prvi polovici leta 2010 je URSJV odobrila PSR 2 program. Program je v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9) in praktičnimi smernicami URSJV »Vsebina in obseg občasnega varnostnega pregleda sevalnega ali jedrskega objekta«.

Program v uvodu vsebuje osnove in cilj PSR 2 pregleda, splošne definicije o vhodnih podatkih, metodologiji, obsegu pregleda, strukturi in obsegu poročil, organizacijo izvedbe pregleda, predvideni časovni potek pregleda in vso referenčno dokumentacijo, na osnovi katere bo opravljen PSR2 pregled oziroma bo uporabljena za izvedbo pregleda. Varnostni faktorji, s katerimi so določena področja pregleda občasnega varnostnega pregleda, so v skladu s pravilnikom JV9. V programu je uveden tudi nov način vrednotenja ugotovljenih pomanjkljivosti, ki posebej obravnava tudi takšne pomanjkljivosti, ki indirektno vplivajo na jedrsko in sevalno varnost, kot so varnostna kultura, pripravljenost v primeru izrednega dogodka in sistem vodenja. PSR 2 pregled elektrarne bo opravljen do konca leta 2013, izvedbeni načrt pa izveden 5 let po odobritvi PSR2 pregleda.

V drugi polovici leta 2010 je NEK v skladu s PSR 2 programom začela s pripravo tehničnih specifikacij za posamezne naloge. NEK tudi intenzivno dela na novi, tretji reviziji usklajenosti z zahtevami nove zakonodaje (RCP - Regulatory Conformance Program), ki vključuje spremembe iz PSR 1 akcij in novo NRC zakonodajo (ZDA zakonodaja na osnovi katere je zgrajena elektrarna) od leta 2002 do konca leta 2010.

Začetek pregleda varnostnih faktorjev je predviden januarja 2011 in bo trajal do sredine leta 2012.

Podaljšanje projektne obratovalne dobe

NEK ima trenutno predvideno projektno obratovalno dobo 40 let. Za dolgoročno obratovanje NEK po izteku tega obdobja je potrebno spremeniti njene projektne osnove. NEK je leta 2009 zaprosila za podaljšanje obratovalne dobe in odobritev programa za nadzor spremljanja staranja sistemov in komponent, ki je eden od predpogojev za podaljšanje obratovalne dobe. NEK je v vlogi predlagala odobritev takšnih sprememb varnostne dokumentacije, ki bi ustrezale predpostavki, da bo NEK obratovala 60 let. Vloga je podprta z analizami in obsežno dokumentacijo in obrazložitvijo pristopa NEK k obvladovanju staranja.

NEK tudi sicer razmišlja dolgoročno in načrtuje svoje naložbe tako, da zagotavljajo ne le trenutno uspešno obratovanje in izpolnjevanje zakonskih zahtev, ampak tudi dolgoročno tehnološko ustreznost (npr. projekt menjave reaktorske glave) ter izboljšano jedrsko varnost (npr. priprave na tretji dizelski generator in izboljšave pripravljenosti na izredni dogodek).

Slovenska zakonodaja ne pozna časovne omejitve obratovanja jedrskega objekta in omejuje ta čas s tehnološko dobo naprav in sodobnostjo zagotavljanja jedrske varnosti. Z vlogo NEK dokazuje, da je njena tehnološka doba vsaj 60 let.

NEK je še pred formalno vložitvijo vloge seznanila URSJV o svojem namenu. URSJV je NEK predstavila svoja stališča in zahteve glede morebitnega podaljšanja življenjske dobe, pri čemer je izhajala iz prej omenjenih zakonskih zahtev. NEK v vlogi dokazuje tehnološko ustreznost, hkrati pa bo morala, če želi dolgoročno nadaljevati s svojim obratovanjem, tudi izpolniti zahteve po ohranjanju in izboljševanju svoje jedrske varnosti v skladu z mednarodno prakso in ustreznimi zakonskimi predpisi. Te zahteve NEK redno dokazuje v okviru periodičnih varnostnih pregledov. Dodatna zahteva, da se ustrezno preveri tudi sposobnost zagotavljanja jedrske varnosti za primer težke nesreče, je podana v pravilniku JV5 ter izrecno vezana na podaljšanje projektne življenjske dobe NEK.

Mednarodna skupina izvedencev je pregledala predloženo dokumentacijo in podala pozitivno strokovno mnenje. URSJV sedaj intenzivno in podrobno pregleduje dokumentacijo in bo v letu 2011 pregledala tudi stanje v elektrarni. Glede na ugotovitve se bo odločila o potrditvi programa. Morebitno podaljšanje obratovalne dobe bo potem odvisno od volje lastnikov elektrarne in od uspešno opravljenih občasnih varnostnih pregledov leta 2013 in 2023.

Pri oblikovanju zahtev za strokovno mnenje se NEK ni držala le formalnih zahtev pravilnika JV9, ampak jih je vsebinsko oblikovala in celo pridobila stališče URSJV o potrebnem obsegu strokovnega mnenja.

Celovitost goriva, aktivnost reaktorskega hladila in pregledi gorivnih elementov

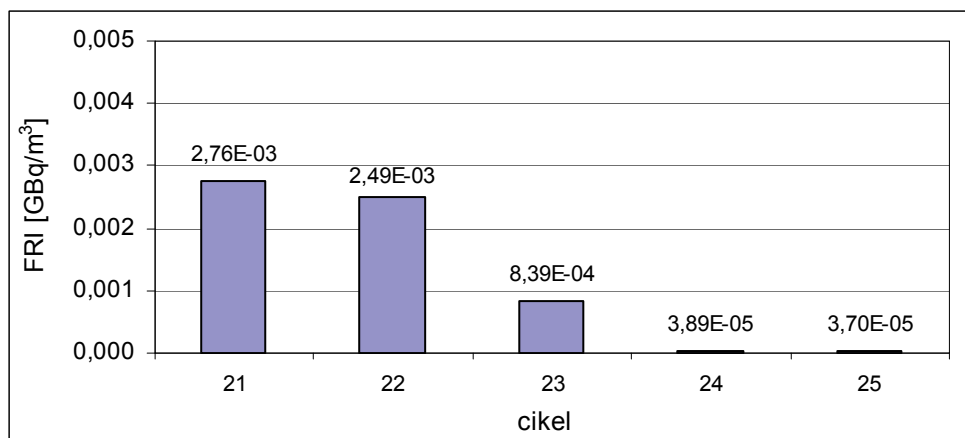
Leto 2010 zajema del 24. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 2. 5. 2009 in je trajal do začetka remonta 30. 9. 2010, ter del 25. gorivnega cikla, ki se je začel 31. 10. 2010. 25. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev do menjave goriva aprila 2012.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 24. in 25. gorivnega cikla so tipa Vantage+ in imajo odstranljivo zgornjo šobo (RTN), spodnjo vstopno šobo s filtrom za zaščito pred delci v reaktorskem hladilu (DFBN), srajčke gorivnih palic, vodila za regulacijske palice in instrumentacijska vodila iz materiala ZIRLO ter 2,6 % obogatene obročaste gorivne tablete zgornje in spodnje aksialne regije. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 25. gorivnega cikla jih je 20 z obogatitvijo 4,65 % in 36 z obogatitvijo 4,95 %. Za optimizacijo zgorevanja sredice so bili uporabljeni gorljivi absorberji 1.4X IFBA.

Stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost goriva) spremljajo posredno na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila v pogojih stabilnega obratovanja in med prehodnimi pojavi. Izotopi ksenona, kriptona in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev aktivnosti izotopov joda pa se lahko določita tudi velikost poškodbe in kontaminacija hladila. Iz aktivnosti izotopov cezija se lahko oceni zgorelost poškodovanega goriva. Podatki o aktivnosti primarnega hladila leta 2010 so razvidni iz [preglednice 9](#).

V 24. gorivnem ciklu ni bilo puščajočih gorivnih palic. Prav tako ni bilo puščajočih gorivnih palic v sredici 25. gorivnega cikla, po podatkih do konca leta 2010.

Faktor zanesljivosti goriva (v nadaljnjem besedilu FRI) je pokazatelj poškodovanosti goriva in se uporablja za primerjavo z drugimi elektrarnami v svetu. Vrednost FRI se določi iz specifične aktivnosti ^{131}I , popravljene s prispevkom ^{134}I iz razpršenega urana v reaktorskem hladilnem sistemu ter normalizirana na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka $5 \cdot 10^{-4} \mu\text{Ci/g}$ ($2 \cdot 10^{-2} \text{ GBq/m}^3$), po mednarodnih merilih predstavlja gorivo brez poškodb. V [preglednici 9](#) in na [sliki 29](#) so prikazane vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle. V [preglednici 9](#) so prikazane mesečne vrednosti za prvi in zadnji mesec v gorivnem ciklu ter povprečje za zadnje tri mesece obratovanja v gorivnem ciklu, na [sliki 29](#) pa je prikazano povprečje mesečnih vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle. Vrednosti $3,7 \cdot 10^{-5} \text{ GBq/m}^3$, ki so bile določene v 24. in 25. ciklu, so najnižje možne vrednosti za FRI in kažejo na dobro stanje celovitosti gorivnih palic ([preglednica 10](#)).



Slika 29: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

Preglednica 9: Povprečne aktivnosti primarnega hladila leta 2010 za 24. in 25. gorivni cikel

Izotop	Povprečna specifična aktivnost [GBq/m³]			
	cikel 24 (1. 1.–30. 9. 2010)		cikel 25 (31. 10. –31. 12. 2010)	
	stabilni pogoji	vse meritve	stabilni pogoji	vse meritve
¹³¹ I	0,0008	0,0008	0,0005	0,0004
¹³³ I	0,012	0,012	0,007	0,007
¹³⁴ I	0,026	0,024	0,017	0,015
¹³³ Xe	0,033	0,032	0,021	0,020
¹³⁵ Xe	0,044	0,043	0,027	0,027
¹³⁸ Xe	0,034	0,033	0,002	0,002
^{85m} Kr	0,0095	0,0093	0,0065	0,0066
⁸⁷ Kr	0,0092	0,0091	0,0063	0,0064
⁸⁸ Kr	0,0008	0,00079	0,00045	0,00043
trajanje gorivnega cikla [EFPD]	510 (od tega 270 samo leta 2010)		54	
zgorelost sredice [MWD/MTU]	20.695 (konec cikla)		2192 (konec leta)	
največja zgorelost in oznaka gorivnega elementa [MWD/MTU]	52.582 (Y14)		38.318 (W32)	

Preglednica 10: Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

	Faktor zanesljivosti goriva FRI [GBq/m³]				
	cikel 21	cikel 22	cikel 23	cikel 24	cikel 25
Začetek	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-6}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$
Konec	$9,4 \cdot 10^{-3}$	$5,9 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	–
Povprečje za zadnje obratovalno trimesečje	$8,9 \cdot 10^{-3}$	$6,4 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	–

Pregled tesnosti gorivnih elementov med remontom 2010

Med remontom 2010 je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh gorivnih elementov sredice po metodi In Mast Sipping (IMS). Pri nobenem od gorivnih elementov ni bilo indikacij puščanja gorivnih palic. Ker ni bilo netesnih gorivnih elementov, med remontom 2010 ni bilo treba izvajati ultrazvočnega pregleda goriva. S podvodnim vizualnim

pregledom goriva je bilo pregledanih šest gorivnih elementov. Pregled ni pokazal posebnosti.

Po podaljšanju gorivnega cikla leta 2004 so se pojavile poškodbe goriva, v sredicah gorivnih ciklov 20 do 23 je bilo med pregledi goriva med remontu najdenih od 1 do 4 poškodovanih gorivnih elementov. NEK je v sodelovanju z dobaviteljem goriva pripravila analizo vzrokov za poškodbe goriva in izvedla tudi rekonstitucijo gorivnih elementov, da bi lahko potrdila predviden vzrok za poškodbe, ki je bil povzročen z vibracijami gorivnih palic na obodu sredice reaktorja. Popravni ukrepi, ki jih je izvedla NEK, so uspešno odpravili vzroke za poškodbe goriva in tako je bil 24. gorivni cikel prvi po letu 2003, v katerem ni bilo puščajočih gorivnih elementov.

Vir: [1]

Remont 2010

Remont 2010 ob koncu uspešnega 24. gorivnega cikla je potekal od 30. 9. do 5. 11. 2010. Elektrarna je v 24. gorivnem ciklu obratovala zanesljivo. Večjih problemov na opremi ni bilo, kar je rezultat načrtovanih in izpeljanih remontnih dejavnosti v letu 2009 in dejavnosti med samim obratovanjem v 24. gorivnem ciklu.

Dejavnosti med remontom 2010 so bile usmerjene k ugotavljanju dejanskega stanja in tudi posodobitvi opreme, kar je poleg zanesljivega in varnega obratovanja pomembno tudi pri načrtovanem podaljšanju življenjske dobe elektrarne po letu 2023. Izvedlo se je redno preventivno vzdrževanje opreme skladno z veljavnimi vzdrževalnimi postopki in standardi, menjava jedrskega goriva in tehnološka nadgradnja. Pri tem ni bilo najdene nepredvidene degradacije na opremi.

Glavne aktivnosti med letošnjim remontom so bile tako menjava 56 gorivnih elementov, preventivni pregledi in vzdrževalni posegi ter spremembe in modernizacija sistemov in opreme, med katerimi je letos izstopala zamenjava statorja električnega generatorja. Poleg tega je URSJV že pred remontom pregledala in odobrila izvedbo zahtevnejših izboljšav, med njimi navarjanje bimetalnih zvarov tlačnika, posodobitev sistema seizmične instrumentacije in vgradnjo zunanjih dozimetrom obsevanosti reaktorske posode. Omenimo lahko še izolacijo sistema za uravnavanje kemijske sestave in prostornine za primer zloma cevovoda tega sistema, zamenjavo zbiralk 400 kV sistema, vgradnjo sistema za detekcijo vodika v oklopljenih zbiralkah in spremembo alarmne logike sistema za napajanje pogona regulacijskih palic (MG-seti). Skupaj je bilo izvedenih 39 sprememb.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Večina del je bilo izvedenih v celoti in dobro. Nekatera odstopanja pa kljub temu niso v celoti odpravljena, vendar zaenkrat ne ogrožajo varnosti. Število dogodkov in odstopanj ni bilo manjše kot do sedaj. Med pomembnejše razloge poleg človeških napak in obremenjenosti osebja, staranja in iztrošenosti opreme lahko navedemo tudi slabšo pripravo nekaterih modifikacij.

Osebe je nastale težave sproti odpravljalo, kljub temu pa je bila celotna dolžina remonta 36 dni in 17 ur, kar je 134 ur več od planiranega. Glavni doprinos k zamudi so bili problemi na rotorju glavnega generatorja, vibracije na pomožni napajalni črpalki ter težave s temperaturo na turbinskem ležaju.

Na področju preventivnega vzdrževanja sta bila pomembna pregled in obnova sekundarnih cevovodov, stikalne opreme, črpalk, motornih pogonov in ventilov. Zaradi dotrajanosti je bila izvedena zamenjava baterije 125 V DC na varnostni progi B. Opravljen je bil remont glavnega generatorskega stikala BBC ter zamenjava elektromotorja reaktorske črpalke št. 2 z obnovljenim rezervnim elektromotorjem.

V skladu z desetletnim programom medobratovalnih pregledov za obdobje 2002 – 2012 je bil opravljen pregled reaktorske posode, vizualni pregled dna reaktorske posode z zunanje strani ter vizualni pregled spodnjega gorivnega vložka reaktorske posode.

Večina dejavnosti je bila dobro planirana in strokovno izvedena. Prepoznali smo primere dobre prakse. Seveda pa so bile najdene tudi pomanjkljivosti, ki bi jih bilo potrebno izboljšati. Pomembnejše so navedene kot primeri slabe prakse.

Dobra praksa

- Izvajalci testiranj so teste izvajali dosledno po postopkih NEK. Tudi ko je prišlo do težav, so nadaljevali z iskanjem napake zbrano in brez nepotrebne razburjanja. Komunikacija s predstavnikom URSJV je bila odprta in korektna, URSJV so dostavili tudi vse rezultate testiranj in iskanja napake.
- Odgovorni za posamezne dejavnosti v NEK so bili do sodelavcev URSJV zelo odprti, dobili smo vse potrebne informacije in dokumente, včasih celo več kot je bilo planirano.
- Delavci radiološke zaščite so bili prisotni povsod pri izvajanju del, kjer se pričakuje povečana izpostavljenost sevanju. Pri delih, kjer so pričakovali večje izpostavljenosti delavcev, je bil predlagan neposredni nadzor del. Pri teh dejavnostih so poskušali skrajšati čas dela in zmanjšati število delavcev.
- Obhodi reaktorske zgradbe ob ustavitvi in zagonu so bili opravljeni korektno. Pregled je bil izveden zelo natančno, vsak je poznal svojo dolžnost in kljub temu ni bilo nepotrebne zadrževanja in izpostavljanja sevanju. Takoj po obhodu so se začeli izpolnjevati zahtevki v skladu s korektivnim programom.
- NEK je na željo URSJV pred pričetkom remonta 2010 poslala povzetke opisov sprememb, ki jih je nameravala izvesti v remontu. Nekaj mesecev pred remontom je URSJV pridobila tudi seznam delovnih nalogov in preliminarni plan remonta. Prav tako je NEK na URSJV posredovala Predremontno poročilo za remont 2010, v skladu s pravilnikom JV9.
- Dosledno se izvaja nadzor in zamenjava sekundarnih cevovodov in komponent. Degradirani odseki sekundarnih cevovodov se redno menjajo, obenem pa potekajo preventivne menjave tudi tam, kjer bi v prihodnosti lahko prišlo do težav zaradi hitre erozije/korozije. V program nadzora so dodatno vključeni tudi cevovodi manjših premerov, ki bi lahko povzročili izpad elektrarne.
- Pristop NEK na področju reševanja problemov puščanja goriva ter na področju zavrnitve neustreznih regulacijskih palic in kontrole prevzema novih regulacijskih palic je prav tako dobra praksa. Podrobnosti so zapisane v posebnem zapisu o varnostni kulturi.

Slaba praksa

- Pozna se velika obremenitev osebja, ki imajo v tem času veliko nadur. V takem stanju se povečajo možnosti za napake pri izvajanju del. URSJV ugotavlja, da je bilo stanje v primerjavi z remontom 2009 boljše.
- Zunanji izvajalci se bistveno manj zavedajo pomena jedrske varnosti kot delavci NEK. Zaradi tega lahko prihaja do problemov. Skrb za jedrsko varnost pri majhnih podrobnostih je lahko pri delavcih NEK že rutina in je nekaj samoumevnega, medtem ko zunanji izvajalci to pogosto razumejo kot nepomembno dodatno obremenitev.
- Določeni delavci NEK nimajo dobrega odnosa do URSJV. Tudi v tem remontu smo bili priča oviranju dela URSJV in podajanju pomanjkljivih informacij. V času remonta je to še posebej opazno. K sreči je to omejeno samo na določene posameznike, saj je pristop večine delavcev NEK in zunanjih izvajalcev do URSJV odprt in korekten.
- Tudi v tem remontu je NEK izvajala dela pred odobritvijo sprememb. Določena pripravljala dela, ki nimajo vpliva na varnost elektrarne se lahko izvajajo, vendar le v takem obsegu, da ni vpliva na operabilnost pomembnih komponent in sistemov in da ni vpliva na licenčno dokumentacijo. Ker so dela v nekaterih primerih presegla ta

okvir, je morala URSJV dela ustaviti. NEK se v takih primerih sklicuje na nedorečeno zakonodajo in nekonsistentno obravnavo in različne pristope v različnih primerih.

- NEK je v nekaj primerih na različne načine onemogočila prisotnost nekaterih sodelavcev URSJV na testiranjih.
- Včasih je neformalna komunikacija med NEK in URSJV z nekaterimi oddelki v NEK otežena, saj nekateri vodje NEK ne podpirajo odprte komunikacije med svojimi podrejenimi in URSJV.
- Predstavniki nekaterih pooblaščenih organizacij, ki so zadolženi za nadzor določenih aktivnosti, se teh aktivnosti ne udeležijo. Nadzor je zato v določenih primerih zelo slab. Poleg tega so tudi slabo informirani. Tako eden od pooblaščenih po enem neuspešnem testu sploh ni vedel, da je bila na testirani komponenti izvedena sprememba pred testom.

Ocena za Remont 2010 je, da so bile dejavnosti opravljene celovito v duhu doseganja standardnih meril sevalne in jedrske varnosti. Nepredvidene zaplete, ki so povečali obseg dela, je NEK sproti in strokovno reševala, kar je rezultat visoko usposobljene ekipe NEK in zunanjih izvajalcev.

Redna remontna opravila, ki zajemajo menjavo in pregled goriva, periodična vzdrževalna dela, preglede in testiranja opreme, so bila izvedena strokovno in v skladu z odobrenimi postopki. Rezultati pregledov in testiranj niso pokazali nepričakovanih pomanjkljivosti na opremi, razen v nekaterih primerih.

Zunanji nadzor remontnih dejavnosti so zagotovile tako kot vrsto let do sedaj neodvisne pooblaščen strokovne organizacije, ki so svoja opažanja in pripombe sporočale URSJV in NEK na tedenskih sestankih.

Medsebojno sodelovanje med NEK in pooblaščenimi organizacijami je bilo praviloma zelo dobro. Odgovorni za posamezne dejavnosti v NEK so bili odprti, saj so priskrbeli vse potrebne informacije in dokumente, včasih celo več kot je bilo načrtovano. Dobro je bilo tudi sodelovanje URSJV s pooblaščenimi organizacijami, ki so ažurno zagotavljale vse potrebne informacije.

Tako kot v preteklih letih je bila menjava goriva in večina remontnih aktivnosti, posegov ali sprememb izvedena pretežno v skladu s pričakovanji. Na večini področjih dela so bile priprave na remont dosledne in celovite. Ustrezna pozornost je bila posvečena usposabljanju osebja, izbiri ustreznih podizvajalcev, izdelavi in pripravi dobrih delovnih postopkov, pravočasni nabavi opreme, orodja in rezervnih delov in ukrepom za varno delo. Po drugi strani pa je prišlo med remontom do odstopanj in nenormalnih dogodkov, ki so posledica staranja opreme, neustreznih ali ne temeljitih priprav, človeškega ravnanja in drugih okoliščin. Nekatera od teh odstopanj so povzročile tudi daljše podaljšanje remonta.

V remontu so bila izvedena pomembnejša načrtovana dela. Prvotni obseg del je bilo potrebno celo še povečati. Večja odstopanja so bila odpravljena pred ponovnim zagonom elektrarne. Pomembnejših odprtih vprašanj se ne prenaša v obratovanje elektrarne v 25. gorivnem ciklu ali naslednji remont. Kljub temu se lahko omenijo nekateri tehnični problemi, ki niso v celoti rešeni in bo potrebno v naslednjem gorivnem ciklu pripraviti ustrezno rešitev, ki bo izvedena v naslednjem remontu. Omeniti je potrebno medovojni stik v rotorju glavnega generatorja, nekatere akcije iz akcijskega programa prvega obdobjnega pregleda, nepopoln obseg UT pregledov reaktorske posode, nizko kapaciteto 125 V DC baterij ter dotrajane močnostne kable.

Omenjene nezaključene aktivnosti ali odprta vprašanja nimajo pomembnega neposrednega vpliva na varnost, vendar ni popolnoma izključeno, da ne bo prišlo do nadaljnjega poslabšanja stanja, ki bi lahko ustvarilo pogoje za obratovalne in delno tudi varnostne probleme.

Nivo varnostne kulture v NEK je sprejemljiv in stabilen. Veliko primerov je takih, ki kažejo, da je varnost jasno prepoznana vrednota ter, da je občutek odgovornosti in

predanost za varnost na visokem nivoju. Lahko pa prepoznamo nekaj značilnosti, ki zaslužijo pozornost. Kot prvo je potrebno omeniti selektivno odprtost NEK do upravnega organa in posledično zaviranje komunikacije v posameznih primerih. Ponekod se je delo na spremembah začelo pred pridobitvijo soglasja ali dovoljenja s strani URSJV oz. izvedba ni bila v skladu s predloženo in odobreno rešitvijo. Rezervni načrti niso bili dodelani in ustrezno procesirani v upravnem postopku. V postopku odobritve in kasneje nadzoru implementacije nekaterih sprememb pa je bilo mogoče zaznati premalo natančno ali pomanjkljivo pripravo spremembe, kot so ogled in meritve dejanskega stanja, načrtovanje in vodenje/koordinacija izvedbe, kot tudi prekomerno zanašanje na pogodbenega izvajalca. Tudi podpora tehničnega osebja ni vedno dala ustrezne prioritete tistemu delu projekta, ki se nanaša na pridobivanje dovoljenj. NEK je v postopku izdaje dovoljenj v nekaterih primerih rahlo podcenila poseg in premalo poudarka posvetila rezervnim načrtom. Tudi delovišča niso bila vedno vzorno organizirana (npr. razmetano orodje, delavec je spal ob delovišču).

Zaključimo lahko, da je bil remont uspešno opravljen. Problemi in odstopanja od načrtov, ki so se pojavljala tekom remonta kažejo na to, da bo potrebno čim več pozornosti posvetiti preverjanju dejanskega stanja sistemov in komponent, s ciljem pravočasno zaznati odstopanja in degradacije. To je predpogoj za čim bolj realno načrtovanje remonta, pravočasno nabavo opreme in rezervnih delov, itd.

Splošna ugotovitev je, da so bile dejavnosti med obratovanjem v 24. gorivnem ciklu in remontu 2010 dobro pripravljene in izvedene. Kljub temu smo sodelavci URSJV ugotovili tudi pomanjkljivosti, zaradi katerih smo predlagali akcijski načrt, s katerim se bo nadaljevalo reševanje neskladij in odprtih vprašanj.

Varnostna kultura

Varnostna kultura je lastnost zaposlenih in delovnega okolja, ki narekuje popolnost delovanja ljudi in naprav, tako da je zagotovljena najvišja možna jedrska varnost.

Z nadzorom in ocenjevanjem varnostne kulture želi URSJV doseči čim višjo stopnjo varnostne kulture in s tem tudi jedrske varnosti.

Med začetno degradacijo (slabšanjem) varnostne kulture in pojavom dogodka s posledicami pomembnimi za jedrsko varnost je vedno določen časovni zamik. Zato je potrebno pravočasno posvetiti pozornost znanilcem varnostne kulture.

V letu 2010 je URSJV v okviru spremljanja in nadzora remonta ter obravnave sprememb v okviru postopkov za izdajo odločb in soglasij med ostalim zbirala opažanja glede varnostne kulture. Zbrane informacije predstavljajo le delni segment znanilcev varnostne kulture, zato ni možno sprejemati nobenih sklepov. So pa potencialno uporabne kot sprožilec za dialog med URSJV in NEK o okoliščinah in odpravi vzrokov za taka opažanja.

Zbrana opažanja kažejo na podobno sliko kot je bila v lanskem letu. Nivo varnostne kulture v NEK je sprejemljiv in stabilen. Veliko primerov je takih, ki kažejo, da je varnost jasno prepoznana vrednota, da je občutek odgovornosti in predanost za varnost na visokem nivoju.

Vendar, možno je prepoznati tudi naslednje značilnosti, ki zaslužijo pozornost in priložnost za izboljšanje:

- Odprtost do upravnega organa je v nekaterih primerih delno omejena.
- V nekaterih primerih se je delo na spremembah začelo pred pridobitvijo soglasja ali dovoljenja s strani URSJV oz. izvedba ni bila v skladu s predloženo in odobreno rešitvijo.
- V postopku odobritve in kasneje nadzoru implementacije nekaterih sprememb je zaznana ne dovolj natančna ali pomanjkljiva priprava spremembe, prekomerno zanašanje na pogodbenega izvajalca, pa tudi pomanjkanje prioritete tistemu delu projekta, ki se nanaša na pridobivanje dovoljenj.

V splošnem je stanje varnostne kulture NEK pozitivno z veliko dobre prakse. Toda posamezni, redki primeri kažejo na obstoj nekaterih znakov samozadostnosti in poskusa obvladovanja pristojnosti, ki pripadajo upravnemu organu. To je morda le vtis, ki ima lahko tudi realne osnove, vendar ga je potrebno potrditi z bolj obsežnimi analizami. Za verodostojno spremljanje varnostne kulture je potrebno poseči tudi po drugih metodah zbiranja informacij. Zanašanje le na prostovoljna in praviloma negativna opažanja ne more dati realne slike.

2.1.2 Spremembe objekta

Tehnične izboljšave in spremembe

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

URSJV je v letu 2010 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 8 sprememb in izdala soglasje za 35 sprememb, pri 33 spremembah pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in o njih le obvestila URSJV po izvedbi. Število odprtih začasnih sprememb na dan 31. 12. 2010 je bilo 16. Skupno pa je bilo v letu 2010 58 začasnih modifikacij med njimi 4, ki so bile odobrene od NEK leta 2007 in ena iz leta 2006.

Pripravljena je bila 17. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 22. 12. 2010.

Izvedene spremembe v letu 2010, ki jih je URSJV odobrila ali so bile priglašene

V [preglednici 11](#) so našteje spremembe, ki so pomembne za sevalno ali jedrsko varnost in za katerih izvedbo je treba pridobiti odobritev URSJV (3. kategorija). V prvem stolpcu je podan naziv spremembe, v drugem stolpcu so številke, ki se nanašajo na spremembo (številka spremembe, varnostnega presejanja - SES, varnostne ocene - SE, paketa sprememb varnostnega poročila - UCP, paketa sprememb tehničnih specifikacij - TSCP), v tretjem je podan kratek opis spremembe, v četrtem vrsta spremembe, številka in datum odobritev (odločba, sklep ali soglasje) ter v zadnjem stolpcu status izvedbe oz. datum, če je sprememba že izvedena.

Preglednica 11: Spremembe 3. kategorije v letu 2010

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Vrsta spremembe, številka in datum odobritve	Status izvedbe
1.	Zamenjava NEK »Strong motion seismic« sistema	606-SE-L SES 08-019 SE 08-003 UCP 10-19 TSCP 02-10	Posodobi se zastarela oprema seizmične instrumentacije NEK	Odločba št. 3570-13/2010/5/7 z dne 29. 10. 2010	Izvedeno 29. 10. 2010
2.	»Supply and erection of ex-vessel neutron dosimetry«	736-RC-L SES 09-289 SE 09-027 UCP 10-28 TSCP 05-10	Gre za spremembo vgraditve sistema EVND za merjenje nevtronskega fluksa hitrih nevtronov. NEK se začasno odobri namestitev detektorjev na novi lokaciji, ker izvedba na odobreni lokaciji zaradi geometrije prostora ni možna.	Začasna odločba št. 3570-12/2010/4 z dne 28. 10. 2010	Izvedeno 02. 11. 2010
3.	»Flex Hose Application on RCP Motor CCW ASME Class 3 Piping System«	713-CC-L SES 09-083 r.1 SE 09-012 r. 1 UCP 10-20 TSCP 03-10 r 1	Potrdjuje se nova konfiguracija cevovoda pri kateri ni več potreben hidravlični blažilnik na cevovodu do zgornjega ležaja izhodne šobe toplotnega izmenjevalca reaktorske črpalke in da nista potrebna dva mehanska blažilnika na cevovodu do zgornjega ležaja vhodne šobe toplotnega izmenjevalca reaktorske črpalke.	Odločba št. 3570-11/2010/3 z dne 22. 10. 2010	Izvedeno 27. 11. 2010
4.	Izolacija CVCS v primeru zloma cevovoda	663-CS-L SES 10-070 r. 1 SE 10-007 r. 1 UCP 10-25 r. 1 MUCP 1 in 2 TSCP 04-10	Vgrajuje se temperaturni nadzorni sistem, ki ob doseženih temperaturi 47°C mejne vrednosti nastale z izpustom primarnega hladila ob morebitnemu zlomu praznilne linije avtomatsko izolira CVCS praznilno linijo in s tem zmanjša vpliv omenjene projektne nesreče na opremo, ki se nahaja v pomožni zgradbi.	Odločba št. 3570-7/2010/14 z dne 1. 10. 2010	Izvedeno 03. 12. 2010
5.	»Flex Hose Application on RCP Motor CCW ASME Class 3 Piping System«	713-CC-L SES 09-083 SE 09-012 UCP 10-20 TSCP 03-10	Z spremembo bodo zamenjani gibki priključki cevovoda sistema za hlajenje komponent na zgornje in spodnje ležaje vhodnih in izhodnih šob toplotnih izmenjevalcev reaktorskih črpalk.	Odločba št. 3570-4/2010/5 z dne 30. 9. 2010	Izvedeno 27. 10. 2010
6.	Krško Ex - Vessel Neutron Dosimetry system EVNDS	736-RC-L SES 09-289 SE 09-027 UCP 10-28 TSCP 05/10	NEK izvaja program nadzora sprememb mehanske žilavosti materiala reaktorske posode zaradi nevtronskega obsevanja. S spremembo se zagotavlja nadomestna metoda nadzora reaktorske posode, kar je pomembno s stališča zagotavljanja veljavnosti obratovalnih omejitev reaktorske posode v primeru podaljšanja življenjske dobe jedrske elektrarne.	Odločba št. 3570-8/2010/9/ z dne 29. 9. 2010	Izvedeno 2. 11. 2010
7.	Zamenjava (retrofit) NEK »Strong Motion Seismic sistema«	606-SE-L SES 08-019 SE 08-003 UCP 10-19 TSCP 02-10	Zamenjava obstoječega tehnološko zastarelega NEK Strong Motion seizmičnega sistema s sistemom nove tehnološke generacije.	Odločba št. 3570-6/2010/15 z dne 24. 9. 2010	Izvedeno 29. 10. 2010
8.	Zamenjava odklopnika za napajanje polarnega dvigala	693-HE-L SES 09-296 SE 09-030 TSCP 01-10	S spremembo se posodobi zaščita napajanja polarnega dvigala z dodatno vgrajenimi varovalkami, ki omogočajo dvojno zaščito penetracije. Tako bo mogoče pred remontom vklopiti napajanje polarnega dvigala za potrebe servisiranja in testiranja, ko je elektrarna v MODE 3, kar sedaj ni mogoče.	Odločba št. 3570-5/2010/8 z dne 20. 9. 2010	Izvedeno 27. 9. 2010

V [preglednici 12](#) so našete spremembe, katerih izvedbo je treba URSJV priglasiti (2. kategorija). V prvem stolpcu je podan naziv spremembe, v drugem stolpcu so podane številke, ki se nanašajo na spremembo (številka spremembe, varnostnega presejanja - SES, varnostne ocene - SE, paketa sprememb varnostnega poročila - UCP, paketa sprememb tehničnih specifikacij - TSCP), v tretjem je podan kratek opis spremembe, v četrtem številka in datum soglasja ter v zadnjem stolpcu status izvedbe oz. datum, če je sprememba že izvedena.

Preglednica 12: Spremembe v letu 2010, s katerimi je URSJV soglašala

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka in datum soglasja	Status izvedbe
1.	688-RC-L Navarjenje bimetalnih zvarov tlačnika	688-RC-L SES 09-044 SE 10-019	Z Izvedlo 5 strukturnih navarov (SWOL) na tlačniku se bo zmanjšal učinek napetostne korozije (PWSSC) na obstoječih zvarih ter omogočili aplikacijo UT preiskave po ASME XI.	357-3/2010/25 z dne 12. 7. 2010	Izvedeno 28. 10. 2010
2.	»Change of Safety Classification of Waste Processing and Boron Recycle Systems and Equipment«	SES 10-142 SE 10-022 UCP 10-31	Spremeni se varnostna klasifikacija za komponente v sistemih obdelave radioaktivnih odpadkov (plinastih, tekočih) in sistemu za recikliranje bora, kar je v skladu z zahtevami iz RG-1.143 in standarda ANSI/ANS-51.1-1983.	357-3/2010/22 z dne 7. 7. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
3.	CVCS mixed Bed Demineralizers-odprava najdene napake	SES 09-325 SE 09-034 UCP 09-22	Sprememba CVCS-ja vključuje uporabo mešanega ionskega izmenjevalnika v H+ in OH- obliki v fazi "shutdown kemije" ter popravek manjše pravopisne napake.	357-3/2010/3 z dne 13. 1. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
4.	Konzolna dvigala za manipulacijo z bremenom pri RC črpalkah	133-HE-L SES 09-276 SE 09-023 UCP 10-27	Vgradijo se štiri nova konzolna dvigala zaradi izboljšanja oz. olajšanja vzdrževanja črpalke RCPCC01 in RCPCC02.	357-3/2010/32 z dne 28. 7. 2010	Izvedeno 2. 11. 2010
5.	NEK TS »Changes«, Uveljavitev pravilnika JV9	SES 10-280 SE 10-029 TSCP 06/10	Z uveljavitvijo pravilnika JV9 se v NEK tehničnih specifikacijah izbrisejo reference za stari pravilnik o poročanju in se kot referenca doda JV9.	357-3/2010/52 z dne 13. 12. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
6.	NEK USAR Rev. 16, Sec. 10.3.1.3 »Typo Correction« (ZKP 2009-3194)	SES 10-119 SE 10-017 UCP 10-18	S spremembo bo odpravljena tipkarska napaka v varnostnem poročilu NEK, ki se nanaša na standard ANS N18.2, kjer je napačno navedena revizija 1972, morala pa bi biti revizija 1973.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
7.	Odstranitev inverterja ASELIVO1	SES 09-330 SE 09-037 UCP 09-24	Posodobi se USAR, glede na dejansko stanje. V letu 2003 je bil fizično odstranjen inverter ASELIVO1, vendar ob tem ni bil posodobljen USAR.	357-3/2010/7 z dne 24. 5. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
8.	Optimizacija regulacije grejne enote in odplinjevalnika CY rezervoarjev	543-CY-L SES 10-118 SE 10-016 UCP 10-17	Zamenjanih bo več komponent toplotnega izmenjevalnika za ogrevanje vode v rezervoarjih kondenzatne vode in odplinjevalnika teh rezervoarjev. Namen spremembe je odprava poškodb toplotnega izmenjevalnika zaradi vodnih udarov.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	V postopku
9.	Ožičenje T-125 na PIS	758-CS-L SES 10-106	Z izvedbo ožičenja na PIS se bo omogočilo spremljanje trenda izhodne temperature in hkrati arhiviranje merilnega podatka razbremenilnega ventila	357-3/2010/25 z dne 12. 7. 2010	Izvedeno 29. 10. 2010

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka in datum soglasja	Status izvedbe
		SE 10-010 UCP 10-24	8120 praznilne linije sistema za upravljanje kemijske sestave in prostornine.		
10.	Vgradnja mehanskih tesnil na črpalkah za izpiranje potujočih rešetk	608-CW-M SE 10-116 SE 10-015 UCP 10-15	Namesto vrvičnih tesnil se vgradijo mehanska tesnila na obeh črpalkah sistema obtočne hladilne vode.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 2. 11. 2010
11.	Sprememba RETS	SES 10-112 SE 10-012 UCP 10-15 RETSCP 01-01	Dopolnitev RETS z zahtevami Pravilnika JV9.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
12.	Podaljšanje ventilacijskih linij ventilov 10444, 10657, 10458	SES 09-255 SE 09-021 UCP 09-15	Podaljšani bodo odzračevalni cevovodi, kar bo omogočalo enostavnejšo odzračevanje cevovodov na sesalnih straneh glavnih črpalk sistema za hlajenje komponent.	357-3/2010/12 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
13.	Popravek »USAR FUGURE 9.1-3, Sh.2«	SES 09-334 SE 09-039 UCP 10-01	S predlagano omejitvijo pretoka se bodo zmanjšale sile toka na stene zajemalk, kar posledično pomeni vzpostavitev stabilnega stanja sistema.	357-3/2010/12 z dne 17. 06. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
14.	Posodobitev tesnilnega sistema HD črpal in priključitev na HD regulacijski sistem	641-HD-L SES 10-115 SE 10-014 UCP 10-16	Sprememba vključuje v prvi vrsti zamenjavo zastarele opreme sistema drenaže grelnikov (HD). Poveča se razpoložljivost obratovanja HD črpalk. Vse različne funkcije, napajanje posameznih transponderjev, alarmiranje ter povezava na PIS se izvede preko obstoječega HD regulacijskega sistema.	357-3/2010/11 z dne 26. 5. 2010	Izvedeno 28. 10. 2010
15.	PSR reševanje problematike »pressure locking phenomena«	751-NA-L SES 09-305 SE 09-031 UCP 10-22	Namen spremembe je preprečevanje nepričakovane okvare/blokade varnostno pomembnih ventilov z zapornimi elementi vrste "flexible-wedge gate valve", gnanimi z motornim pogonom zaradi t.i. fenomena zapore tlaka (pressure locking).	357-3/2010/25 z dne 12. 7. 2010	Izvedeno 5. 11. 2010
16.	»Reactor Vessel Head Stud Tensioning Optimization«	SES 10-028 SE 10-002 UCP 10-06	Z spremembo se optimira način pritezanja in odpuščanja vijakov reaktorske glave. Izdelana analiza dovoljuje tudi izvedbo pritezanja in odpuščanja vijakov s pomočjo dveh napenjalcev v primeru okvare enega od napenjalcev.	357-3/2010/34 z dne 4. 8. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
17.	Posodobitev RCP motorja S/N IS-86550 in priprava prostora v okolici RCP/PC02	726-RC-L SES 10-023 SE 10-001 UCP 10-30	S spremembo je potrebno pripraviti vse zunanje priključne točke in rešiti sistem drenažiranja olja v zaprti lovilce, kot tudi priključiti dodatno instrumentacijo na obstoječi sistem, kar je potrebno za nemoteno obratovanje in nadzor delovanja obnovljenega RCP motorja.	357-3/2010/25 z dne 12. 7. 2010	Izvedeno 29. 10. 2010
18.	Remontno napajanje AB, FHB in IB zgradbe	482-EE-L SES 08-240 SE 08-039 UCP 10-07	Sprememba obsega elektro in gradbena dela za izvedbo napajanja remontnih porabnikov. Z modifikacijo se vgradi nova ne-varnostna oprema: transformatorska postaja, motorno kontrolni center, 6 vmesnih razdelilnih omar, 23 vtičnih gnezd in se izvede prestavitve lokacije 400 V napajanja obstoječe opreme.	357-3/2010/12 z dne 12. 7. 2010	V postopku
19.	»Revision of series 7.2 USAR figures«	SES 10-111 SE 10-011 UCP 10-13	Pri tej modifikaciji gre le za vnašanje popravkov v USAR načrte. Med revizijo načrtov USAR poglavja 7.2 so v le-teh najdene tipkarske napake, ugotovljene pa so tudi neskladnosti s trenutnim stanjem v elektrarni. Le-te so nastale ob izvajanju modifikacij, medtem ko spremembe načrtov niso bile ustrezno izvedene.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka in datum soglasja	Status izvedbe
20.	Sprememba napajanja pralnega stroja	677-EE-M SES 10-098 SE 10-009 UCP 10-09	Namen spremembe je priključitev dodatnega pralnega stroja v pralnico, zaradi obsežnih remontov in velike frekvence ljudi in s tem posledično velike količine uporabljenih kombinizonov.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 22. 9. 2010
21.	Sprememba USAR, poglavje 13.6 in 3.0, dodatek 3A	SES 10-235 SE 10-024 UCP 10-33	Sprememba naziva programa in vnos novjših standardov v skladu s trenutno veljavnih NEK QA planom in ADP postopkom.	357-3/2010/48 z dne 8. 11. 2010	V postopku
22.	Popravek RVHVS 5.7.2	SES 09-331 SE 09-038 UCP 10-02	Gre za spremembo napačnega teksta v USAR za RVHVS cevovod, ki predstavlja tlačno mejo primarnega sistema v zadrževalnem hramu.	357-3/2010/7 z dne 24. 5. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
23.	Sprememba sekcije USAR 3.7.5	SES 10-235 SE 10-024 UCP 10-33	S spremembo se odpravi očitna napaka in sicer napotilo na neobstoječo sekcijo v KVP za obvladovanje seizmičnega projektiranja.	357-3/2010/48 z dne 8. 11. 2010	V postopku
24.	Sprememba USAR	SES 10-316 SE 10-029 UCP 10-36	Popravek očitne napake v USAR poglavjih 3.10.1 in 3.10.2.	357-3/2010/52 z dne 13. 12. 2010	V postopku
25.	Sprememba USAR	SES 10-351 SE 10-030 UCP 10-37	Zajete so uskladitve diagramov že potrjenih sprememb ter spremembe diagramov, ki so posledica EEAR in CAP sprememb, tipkarskih napak in manjše spremembe že odobrenih paketov sprememb, ki so spregledane pri predhodni reviziji USAR.	357-3/2010/52 z dne 13. 12. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
26.	Vgradnja dodatnega ventila drenaže	SI-10-37 SES 10-309 SE 10-028	Začasno se vgradi dodatni ventil na drenažne linije Sistema za varnostno vbrizgavanje za potrebe »system Leakage testa na cevovodih klase 1.	357-3/2010/44 z dne 22. 10. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
27.	Sprememba USAR poglavja 13.7.3	SES 10-061 SE 10-005 UCP 10-04	V varnostnem poročilu, podpoglavje 13.7.3 se posodobijo reference, t.j. zaradi sprememb ter dopolnitve zakonodaje in standardov.	357-3/2010/7 z dne 24. 5. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010
28.	Vgradnja odzračevalnih ventilov na SW sistemu	648-SW-L SES 09-317 SE 09-033 UCP 10-11	Vgradata se dva odzračevalna ventila na cevovodu, ki povezujeta sistema oskrbovalne vode (SW) in sistem pomožne napajalne vode (AF).	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	V postopku
29.	Zamenjava ESW regulacijskega ventila BTRS hladilnika PCV7113	752-CS-L SES 10-113 SE 10-013 UCP 10-14	Zamenjan bo ventil, ki se uporablja za regulacijo temperature sistema CVCS, s čemur omogoča sistemu BTRS regulacijo koncentracije bora v primarnem hladilu.	357-3/2010/10 z dne 9. 6. 2010	Izvedeno 23. 7. 2010
30.	Zamenjava kavlja na polarnem dvigalu	435-HE-L SES 09-178 SE 09-040 UCP 10-08	80 t kavelj polarnega dvigala se bo zamenjal z novim kavljem nosilnosti 100 t, in sicer zaradi planirane zamenjave glave reaktorske posode.	357-3/2010/12 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 16. 10. 2010
31.	Zamenjava odzračevalnih linij na DG	766-DG-L SES 10-096 SE 10-008 UCP 10-10	Zamenjane bodo vse cevi odzračevalne (ventilacijske) linije med ekspanzijsko posodo in radiatorji na obeh dizlih, ki so sedaj iz črnega jekla, z novimi iz nerjavnega jekla. Vzrok za zamenjavo je bila neprehodnost cevi zaradi prisotnosti rje in posledično počasnega vračanje tekočine po testih in napačne indikacija nivoja v vodokaznem steklu.	357-3/2010/11 z dne 17. 6. 2010	Izvedeno 28. 10. 2010

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka in datum soglasja	Status izvedbe
32.	Zamenjava regulacijskih ventilov FCV851, HCV864, FCV852 in HCV865	753-RH-L SES 09-272 SE 09-022 UCP 10-12	Zamenjajo se regulacijski ventili sistema za odvajanje zaostale toplote (RH), ker se obstoječi ne proizvajajo več.	357-3/2010/22 z dne 7. 7. 2010	V postopku
33.	Zamenjava statorja glavnega generatorja	611-GN-L SES 07-142 SE 07-022 UCP 10-05	Zamenjan bo stator generatorja, zaradi česar se v varnostnem poročilu spremeni nazivna moč generatorja.	357-3/2010/7 z dne 24. 5. 2010	Izvedeno 24. 12. 2010
34.	Zamenjava zbiralnic 400-kV sistema	771-SY-L SES 10-120 SE 10-018 r. 3 UCP 10-21	Sprememba zajema obnovo in rekonstrukcijo zbiralnic 400 kV sistema.	357-3/2010/22 z dne 7. 7. 2010	Izvedeno 18. 11. 2010
35.	Zvišanje pH vrednosti v RC sistemu	SES 10-141 SE 10-021 UCP 10-29	V USAR se spremenijo mejne koncentracije Li-7 v primarnem hladilu zaradi podaljšanja gorivnega cikla na 18 mesecev in se vrednost pH med obratovanjem poviša iz 7,1 na 7,2.	357-3/2010/32 z dne 28. 7. 2010	Izvedeno 22. 12. 2010

Izvedene spremembe leta 2010, ki jih je URSJV odobrila ali izdala soglasje pred letom 2010

1. Rekonstrukcija kontrolne točke, 724-AB-L
2. Odstranitev recirkulacijske linije GH kompresorjev CHAPCP01/02, 703-GH-L
3. Namestitev drenažnih linij NASDT A in SDT B, 674-HD-M
4. Podaljšanje ventilacijske linije ventilov 10444, 10657 in 10458, 639-CC-L
5. Izdelava odprtine za transport cevnega snopa WPEV, 524-AB-L
6. Zamenjava relejne zaščite bloka GN-TR, 404-GN-L
7. »Replacement of thermal isolation inside containment«, 542-RC-L

Druge izvedene spremembe v letu 2010, o katerih je treba URSJV obvestiti (kategorija 1 po 83. členu ZVISJV)

Sem spadajo ostale spremembe, za katere je NEK skozi varnostno presejanje ugotovila, da ni potrebna varnostna ocena. V [preglednici 13](#) so našteje spremembe, o katerih je po izvedbi potrebno URSJV obvestiti (1. kategorija). V drugem stolpcu je podan naziv spremembe, v tretjem stolpcu so podane številke, ki se nanašajo na spremembo (številka spremembe in varnostnega presejanja - SES) ter v zadnjem stolpcu status izvedbe oz. datum, če je sprememba že izvedena.

Preglednica 13: Spremembe v letu 2010, o katerih je bila URSJV obveščena

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Izvedeno
1.	Sprememba set pointa za izolacijo BD linij zaradi zaščite opreme v 1B100	781-BD-M SES 10-089	19. 9. 2010
2.	Dodatno ožičenje termo elementov iz RB-ja	707-CH-L SES 10-114	22. 9. 2010
3.	Sprememba upravljaljske logike PW in WT črpalk	676-PW-M SES 09-257	6. 1. 2009
4.	Sprememba napajanja signalizacije grobih grabelj	656-SW-L SES 08-057	16. 8. 2010
5.	Avtomatski zagon PW "stand-by" črpalke	643-PW-L SES 08-012	30. 6. 2010
6.	Modifikacija grelne enote v zgradbi za dekontaminacijo	633-VA-L SES 09-303	11. 6. 2010
7.	Odstranitev drenažne linije iz ventila 46362 in podaljšanje odzračevalnih linij TC sistema (46128)	632-TC-M SES 09-046	10. 9. 2010
8.	Zagotoviti učinkovit način gašenja v AB96 (kabelski prostor)	565-FP-L SES 06-255	10. 1. 2010
9.	Prestavitev napajanja procesnih analizatorjev	732-SX-M SES 09-288	24. 6. 2010
10.	Instalacija programskega paketa (eSoms) in strojne opreme za podporo proizvodnim aktivnostim	719-CH-L SES 09-259	6. 1. 2010
11.	Stalna drenaža CS seal injection filtrov v WHT	705-CS-M SES 09-051	11. 2. 2010
12.	Zamenjava generatorskih merilnih transformatorjev	777-GN-L SES 10-221	24. 12. 2010
13.	Posodobitev rotorja CW102 črpalk	769-CW-L SES 10-284	28. 10. 2010
14.	Zamenjava mehanskih RD rekorderjev	762-RD-L SES 10-097	2. 11. 2010
15.	»Supply and protection of ex-wesel neutron dosimetry«	736-RC-L -	3. 11. 2010
16.	Rekonstrukcija merilnih zank frekvence na DG1 in DG2	733-DG-L SES09-073	18. 11. 2010
17.	Vgradnja live loading sistema na PRZ PORV ventilih	SES-09-256	02. 11. 2010
18.	Vpetje cevovoda HD-85 iz HD100TNK-001 710-HD-L	710-HD-L SES 09-258	3. 11. 2010
19.	Zamenjava »synchro verifier« relejev in prestavitev NN varovalk	709-EE-L SES 09-236	9. 11. 2010
20.	Modifikacija ožičenja izhodnih kontaktov DG1/DG2 »remote« alarma in instalacija »first-out alarma« na lokalni DG panel	640-DG-L SES 08-013	18. 11. 2010

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Izvedeno
21.	Lestve in podesti v RB	622-AB-L SES 08-140	18. 11. 2010
22.	Vgradnja sistema za detekcijo H2 v odklopljenih zbiralkah in instalacija PIS signalov	538-GN-L SES 09-324	2. 11. 2010
23.	Modifikacija regulacije temperature izhodne tesnilne vode FW črpalk	649-FW-L SES 08-025	15. 11. 2010
24.	Manipulacija z aktuatorjem 21137-HA	740-NA-M SES 09-200	15. 10. 2010
25.	Zamenjava komponent »emergency oil pmp-motor starter«	698-TU-L SES 09-185	2. 11. 2010
26.	Modifikacija alarmne logike MG-setov	623-CP-L SES 08-010	2. 11. 2010
27.	Sprememba napajanja RAO stiskalnice	678-EE-L SES07-290	28. 9. 2010
28.	Katodna zaščita SW cevovodov	658-SW-L SES 09-066	23. 9. 2010
29.	Zamenjava PRZR controlerja el. grelcev grupe "C" z novim	763-RC-L SES 10-022	3. 11. 2010
30.	Zamenjava odklopnikov TIOA EB in EHB ter omar na DC sistemu	697-DC-L SES 09-313	1. 11. 2010
31.	Zamenjava merilnikov nivoja LT5700 in LT5701	711-DO-L SES 10-164	2. 11. 2010
32.	Posodobitev vodikove postaje	519-PG-L SES08-058	RE10
33.	Daljijsko izpihovanje generatorja	579-TU-L SES 06-194	RE10

Začasne spremembe

Začasna sprememba v sevalnem ali jedrskem objektu je vsaka sprememba, ki velja samo v določenem obdobju. Izvede se, če ni potrebe po stalni spremembi v objektu, lahko pa je tudi vmesna stopnja pri izvedbi stalne spremembe. Upravljaavec sevalnega ali jedrskega objekta si mora prizadevati, da je število začasnih sprememb v objektu čim manjše.

V [preglednici 14](#) so našteje začasne spremembe v NEK, ki so bile izvedene v letu 2010. V prvem stolpcu je podan naziv spremembe, v drugem stolpcu je podan razlog za spremembo, v tretjem je podan datum zaključka začasne spremembe, v četrtem stolpcu je podana številka trajne rešitve začasne spremembe ter v zadnjem stolpcu številka ocene varnostnega presejanja in datum odobrene začasne spremembe.

Preglednica 14: Začasne spremembe v letu 2010

	Naziv začasne spremembe	Razlog	Datum zaključka	Trajna rešitev	SES odobren (številka in datum)
1.	Začasna zamenjava cevi od jeklenk do vodikovega panela, Št.ZM 06-21	Zamenjava priključnih cevi in ventilov od jeklenk do H2 panela zaradi možnosti priključitve 200 bar jeklenk	8. 11. 2010	ZKP 2005-583/1 Mod. 519-PG-L	06-085 6. 4. 2006
2.	Začasno napajanje pralnega stroja na kontrolni točki, Št.ZM 07-27	Prikllop dodatnega pralnega stroja za potrebe TO.KM/TO.RZ	20. 9. 2010	ZKP 2007-2715 Mod 677-EE-L	07-182 27. 9. 2007
3.	Začasno napajanje stiskalnice za polnjenje RAO odpadkov v sode, Št.ZM 07-31	Nepriprava obstoječa izvedba el. Napajanja (izguba napajanja pri izklopu MCCD221)	10. 9. 2010	ZKP 2007-3320 Mod. 678-EE-L	07-290 22. 10. 2007
4.	Ugradnja drenažnog ventila u dio cjevovoda između "p" izolacijskih ventila 10050 i 10051, Št.ZM 07-43	Instalacija drenažnega ventila za potrebe testiranja puščanja ventila 10050 in 10051	10. 9. 2010	ZKP 2007-4185 Mod. 639-CC-L	07-234 15. 10. 2007
5.	Vgradnja izolacijskega ventila v panel SS900PNLK005 (PASS), Št.ZM 07-51	Omogočanje testiranja penetracije SS-1043-1190	20. 1. 2010	/	07-244 19. 10. 2007
6.	Zamenjava toplotnih javljalnikov na transformatorju GT1, Št.ZM 09-29	Preprečitev nezaželenih aktivacije sistema za gašenje požara GT#1	/	ZKP 2009-39 Mod. 689-FP-L	09-123 9. 4. 2009
7.	Odstranitev sušilca GN904DRY-002, Št.ZM 09-36	Dotrajanost sušilca	8. 11. 2010	V sklopu zamenjave statorja generatorja Mod. 611-GN-L	09-336 29. 12. 2009
8.	Premostitev alarma "lifecontact" naprave 81G-GN za alarm na ALB01 (A-2), Št.ZM 09-40	Pomanjkljivost Mod. Paketa zaradi motečega delovanja je treba 81G-GN začasno izklopiti	9. 11. 2010	ZKP 2009-1898 Mod. 404-GN-L, revizija DMP	09-167 29. 12. 2009
9.	Sprememba nastavitve alarma za prevodnost hladilne vode za BBC, Št.ZM 09-41	Slabe meritve prevodnosti hladilne vode za BBC v zgornjem območju	/	ZKP 2009-1118 Zamenjava instr. sprememba instr. SP liste	09-184 28. 5. 2009
10.	TE3117 »hardwired to« PIS DAS#6, 09-44	Zaradi merjenja temp. prostora RCP#1 (probl. merjenja nivoja olja Loweroil reservoir)	1. 9. 2010	Mod. 707-CH-L	09-187 9. 6. 2009
11.	FURMANITE sanacija puščanja na ventilu 41723, Št.ZM 09-47	Sanacija puščanja ob vretenu ventila 41723	11. 11. 2010	V RE10	09-233 22. 7. 2009
12.	Sanacija puščanja vodika, Št.ZM 09-50	Sanacija puščanja vodika na prirobnicah ventilov 190 in 187 z metodo FURMANITE	8. 11. 2010	DN 09/8469 in 09/8470 za RE10, ZKP 09-2991 (sanacija prirobnic ZKP 09-4109 dokončat Mod. 579-GN-L)	09-253 27. 9. 2009
13.	»Rewiring of signal« AN01248_NM36B on PIS DAS#2A, Št.ZM 09-52	Neoperabilen kanal 6 na TB2001, signal AN01248_NM36B je prestavljen na TB2007 kanal 6 na PIS DAS#2A	11. 11. 2010	Zamenjava kartice	09-335 29. 12. 2009
14.	Začasno napajanje zaščite bloka GN-TR (faza C), Št.ZM 10-01	Občasno popačen signal napetosti v fazi C iz napet. merilnega trafo	19. 3. 2010	Sanacija	10-035 18. 2. 2010
15.	»Monitoring of data on MPI bus of «VA100PLC.0, Št.ZM 10-02	Snemanje pretoka inform. na komunikacijski liniji za VA100PLC.0	26. 3. 2010	Bo določena po analizi pridobljenih podatkov	10-038 19. 2. 2010
16.	Snemanje parametrov WTA regulatorja, Št.ZM 10-03	Ugotoviti vzrok aktivacije 64G in potrditi uspešnost sanacije popačene napetosti merilnega napetostnega trafo GN109BUS02C	28. 9. 2010	Po vklopu WTA regulatorja	10-050 26. 2. 2010

	Naziv začasne spremembe	Razlog	Datum zaključka	Trajna rešitev	SES odobren (številka in datum)
17.	Začasno el. napajanje dodatnih grelnikov hladilne enote CZ841CHL-01B, Št.ZM 10-04	Začasno el. napajanje dodatnih grelnikov olja CZ841CHL-01B zaradi okvare instaliranih	9. 12. 2010	V skladu z Mod 182-CZ-L	10-055 1. 3. 2010
18.	Začasno el. napajanje dodatnih grelnikov hladilne enote CZ841CHL-01A, Št.ZM 10-05	Začasno el. Napajanje grelnikov olja v separatorjih in kompresorjih hladilne enote CZ841CHL-01A	14. 12. 2010	V skladu z Mod 182-CZ-L	10-064 17. 3. 2010
19.	Začasno napajanje zaščite bloka GN-TR, Št.ZM 10-06	Zagotoviti začasno napajanje zaščitnih tokokrogov iz napetosti za merilne tokokroge.	12. 4. 2010	/	10-067 26. 3. 2010
20.	Začasno zagrajena rola vrata V3 in V5 v zgradbi z radioaktivnimi odpadki (RWS) , Št.ZM 10-09	Zač. zgraditev rola vrat V-3 in V-5 v zgradbi RWS in s tem preprečitev pojava kondenzacije vlage	/	/	10-110 12. 4. 2010
21.	Sanacija puščanja na izolacijskem ventilu 20123 (PCV3703) , Št.ZM 10-10	Sanacija puščanja na ventilu 20123	10. 11. 2010	v RE10 (D.N.2010-5834)	10-121 4. 5. 2010
22.	Sanacija puščanja na izolacijskem ventilu 20123 (PCV3703), Št.ZM 10-12	Sanacija puščanja na ventilu 20123 .	10. 11. 2010	/	10-129 19. 5. 2010
23.	Snemanje napetosti iz merilnih transformatorjev N109BUS01A/B/C, Št.ZM 10-13	Ugotoviti prisotnost popačenja napetosti na merilnih napetostnih transformatorjih GN109BUS01A, GN109BUS01B in GN109BUS01C	28. 9. 2010	/	10-130 20. 5. 2010
24.	Hlajenje zraka v prostorih IB024 in IB025, Št.ZM 10-14	Hlajenje zraka v prostorih IB024 in IB025	8. 9. 2010	/	10-143 10. 6. 2010
25.	Začasno napajanje mobilne enote za sušenje tekočega RAO, Št.ZM 10-15	Zagotovitev začasnega napajanja mobilne enote za sušenje tekočega RAO	1. 9. 2010	/	10-147 21. 6. 2010
26.	Napajanje porabnikov RE10 NA platoju DB (zabojniki,šotor, 611-GN-L, 688-RC-L), Št.ZM 10-16	Napajanje porabnikov za izvedbo mod. DG-599-L	/	/	10-165 16. 7. 2010
27.	Postavitve, detekcija in signalizacija puščanja ter odstranitev tesnilnega pokrova, Št.ZM 10-17	Možnost del na primarnem sistemu, pri polnem reaktorskem bazenu	17. 10. 2010	/	10-277 8. 10. 2010
28.	Začasno napajanje tipke za RB vrata, Št.ZM 10-19	Lokalno odpiranje vrat za vstop v RB	26. 10. 2010	/	10-250 29. 9. 2010
29.	Začasno napajanje za IB plato za »Sludge Lancing« in RB el. 107, Št.ZM 10-20	Zagotoviti napajanje opreme za kaluženje uparjalnikov	27. 10. 2010	/	10-254 30. 9. 2010
30.	Začasno napajanje 125 V DC za zbiralko MD1 v času izklopa DC101PNLJ101, Št.ZM 10-22	Začasno napajanje 125 V DC za zbiralko MD1 v času izklopa DC101PNLJ101	8. 10. 2010	/	10-265 5. 10. 2010
31.	Začasno napajanje porabnikov zbiralke DC101PNLJ101 iz MCCD211 v času izklopa MCCD111, Št.ZM 10-26	Zagotovitev napajanja porabnikov zbiralke DC101PNLJ101	9. 10. 2010	/	10-266 5. 10. 2010
32.	Začasno napajanje porabnikov zbiralke DC101PNLJ301 v času praznjenja in polnjenja baterije DC100BATJ301, Št.ZM 10-27	Zagotovitev napajanja porabnikov 125V DC sistema na progi B	17. 10. 2010	/	10-268 5. 10. 2010
33.	Začasno napajanje porabnikov zbiralke DC101PNLJ301 iz MCCD111 v času izklopa MCCD211, Št.ZM 10-28	Zagotovitev napajanja porabnikov zbiralke DC101PNLJ301	16. 10. 2010	/	10-269 5. 10. 2010
34.	Začasno napajanje omare LS100PNLK01A (razsvetljava CB107) iz LS100PNLK03B v času izklopa MD1, Št.ZM 10-31	Zagotoviti normalno osvetlitev med deli na zbiralki MD1, LD11, LD 12 v času izklopa MD1	9. 10. 2010	/	10-267 5. 10. 2010

	Naziv začasne spremembe	Razlog	Datum zaključka	Trajna rešitev	SES odobren (številka in datum)
35.	LS100PNLK03B (razsvetljava CB107) iz LS100PNLK01A v času izklopa MD2, Št.ZM 10-32	Zagotoviti normalno osvetlitev med deli na zbiralki MD2, LD21, LD 22	14. 10. 2010	/	10-270 5. 10. 2010
36.	Blokiranje FCV6884 in FCV6900 v odprto pozicijo ob izklopu 125 V DC proga A, Št.ZM 10-33	Zagotoviti prezračevanje kontrolne točke ob izklopu 125V DC proga A	9. 10. 2010	/	10-263 4. 10. 2010
37.	Blokiranje FCV6884 v odprto pozicijo ob izklopu 125 V DC proga B, Št.ZM 10-34	Zagotoviti prezračevanje kontrolne točke ob izklopu 125V DC proga B	15. 10. 2010	/	10-262 5. 10. 2010
38.	Napajanje mobilne enote za sušenje tekočega RAO v AB zgradbi, Št.ZM 10-35	Za potrebe el. napajanja mobilne enote za sušenje tekočega RAO v AB zgradbi	/	/	10-220, r.1 22. 10. 2010
39.	»Prepare and execute condition for CRDM, Cooling System Air Flow Measurement« (VA72121), MOD 615-RC-L, Št.ZM10-36	»Performing Air Flow Measurement for the CRDM CoolingSystem«, VA72121	/	MOD 615-RC-L, RVCH Replacement in 2012	10-324 23. 10. 2010
40.	Vgradnja dodatnega ventila na drenaže, Št.ZM 10-37	»System Leakage Test« na cevovodih klase 1	/	/	10-309 20. 10. 2010
41.	Začasno napajanje telefonske centrale v času izklopa MCC212, Št.ZM 10-38	Preprečiti izpraznitev akumulatorskih baterij telefonske centrale	18. 10. 2010	/	10-291 12. 10. 2010
42.	Merjenje časa polnega zapiranja MSIV-ov z rekordejem, Št.ZM 10-39	Merjenje časa polnega zapiranja MSIV-ov z rekordejem	/	/	10-252 29. 9. 2010
43.	Napajanje IAEA kamere za nadzor »equipment hatch«-a, Št.ZM 10-40	Zagotoviti napajanje IAEA kamere za nadzor »equipment hatch«	1. 10. 2010	/	10-257 30. 9. 2010
44.	Začasna izolacija IA veje na progi B za ventile 14916, 14696, 14697 in 14827, Št.ZM 10-41	Začasna izolacija IA veje na progi B za potrebe instalacije transportne proge z dvigalom za manipulacija z akumulatorjem ventila 21137	15. 10. 2010	/	4. 10. 2010
45.	Začasno električno napajanje požarno alarmne centrale EE106PNLK851, Št.ZM 10-42	Zagotoviti začasno električno napajanje požarno alarmne centrale	9. 10. 2010	/	10-279 7. 10. 2010
46.	»TripodTemporary Remova IFrom« RB, Št.ZM 10-43	»Static load testing during« OL25	/	/	10-292 12. 10. 2010
47.	Tipka za premostitev FHSCFB01 zobniškega končnega stikala GS33 v času vnosa goriva, Št.ZM 10-44	Premostitev GS33 v primeru nasedanja gorivnega elementa na košaro vozička za prevoz goriva, da se omogoči njen dvig	24. 10. 2010	/	10-293 12. 10. 2010
48.	Začasno napajanje kontrolnega panela EE106PNLG837 za kotlovnico, Št.ZM 10-45	Omogočiti delovanje kotla 1 ali 2	19. 10. 2010	/	10-297 13. 10. 2010
49.	Začasno napajanje IDDS-a z zrakom v času izklopa IA proge B, Št.ZM 10-46	Zagotovitev zraka za delovanje IDDS	15. 10. 2010	/	10-305 14. 10. 2010
50.	Prestavitev napajanja IA na CA za potrebe pralnice v času izolacije IA proge "B", Št.ZM 10-47	Zagotovitev zraka za delovanje pralnice na kontrolni točki	15. 10. 2010	/	10-306 14. 10. 2010
51.	Blokiranje žaluzije FCV7217 v odprto pozicijo v času osamitve IA sistema proge B, Št.ZM 10-48	Zagotoviti nemoteno prezračevanje glavne komandne sobe (MCR) v času izvedbe osamitve IA sistema proge B	15. 10. 2010	/	10-304 14. 10. 2010
52.	Začasno napajanje vložnega stroja za menjavo goriva in podvodne razsvetljave reaktorskega bazena, Št.ZM 10-49	Zagotoviti napajanje za iskanje tujkov v reaktorski posodi	14. 10. 2010	/	10-301 13. 10. 2010
53.	Začasno napajanje ventila LCV112A z zrakom iz proge "A", Št.ZM 10-50	Zagotoviti začasno napajanje ventila LCV112A z zrakom iz proge "A"	15. 10. 2010	/	10-349 14. 10. 2010

	Naziv začasne spremembe	Razlog	Datum zaključka	Trajna rešitev	SES odobren (številka in datum)
54.	Začasno napajanje ventilov 10825 in 10827 z zrakom iz proge "A", Št.ZM 10-51	Zagotoviti začasno napajanje ventilov 10825 in 10827 z zrakom iz proge "A"	15. 10. 2010	/	10-350 14. 10. 2010
55.	Zamenjava ventila 56504 DPS7229 »Isolation valve«, Št.ZM 10-52	Odprava nedovoljenega puščanja ventila 56504	/	/	10-313 17. 10. 2010
56.	Napajanje klima računalnega centra, Št.ZM 10-53	Zagotoviti napajanje klima računalnega centra	13. 11. 2010	/	N/A
57.	Sanacija puščanja H2 na dveh skoznikih za I&C opremo na ohišju generatorja s metodo FURMANITE, Št.ZM 10-55	Sanacija puščanja H2 na dveh skoznikih za I&C opremo na ohišju GN	/	Sanacija	10-366 29. 11. 2010

Vir: [1], [3], [28]

2.1.3 Zunanji vplivi na varnost obratovanja NEK

V letu 2010 je hkrati potekalo več postopkov priprave prostorskih načrtov, projektov za pridobitev gradbenega dovoljenja in priprave študij, ki so vplivali eden na drugega, zato je bilo potrebno usklajevati te projekte med sabo in glede na rezultate študij oz. strokovnih podlag. Uskladiti je treba projekt HE Brežice zaradi vplivov na NEK in izvesti tudi ustrezne spremembe projekta ali načina obratovanja NEK. Na mestu, kjer poteka cesta od Krškega do Brežic po visokovodnem nasipu NEK je treba uskladiti projekte nadgradnje nasipov, izgradnje ceste od Krškega do Brežic in obvoznice Krško, ter mostu čez Savo v Krškem, pri tem pa upoštevati tudi pogoje za dostop do načrtovane tovarne Krka Sinteza. Glede zunanjih vplivov na NEK so bili v letu 2010 pomembni tudi gradnja HE Krško, priprava prostorskega načrta za HE Mokrice in za gospodarsko središče Feniks, priprava občinskega prostorskega načrta občine Krško, ter več drugih manjših posegov v prostor v območju omejene rabe prostora okoli NEK. Dne 31. 12. 2009 je bila izdana tudi uredba o DPN za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško, ki bo nov jedrski objekt v bližini NEK.

Državni prostorski načrti in gradnja verige hidroelektrarn na spodnji Savi

Leta 1993 je bila zgrajena HE Vrhovo, leta 2006 HE Boštanj in leta 2009 HE Blanca. V letu 2010 so gradili HE Krško, ter izdelovali prostorski načrt za HE Brežice in za HE Mokrice. Vplivi verige HE na poplavno ogroženost NEK so zaradi povečane hitrosti prevajanja poplavnih valov, zmanjšanih površin za poplavljanje v strugi Save nad NEK, porušitvenih valov, obratovalnih valov (nenadno odprtje zapornic), ter nanosa plavin, ki lahko poškodujejo varnostno pomembne hladilne sisteme NEK. Vpliv hidroelektrarne Brežice bo najbolj pomemben, saj bo višja gladina Save pri NEK, zgradili naj bi tudi energetske nasipe ob Savi.

Hidroelektrarna Krško - gradnja

URSJV je sodelovala v postopku izdelave državnega lokacijskega načrta (v nadaljnjem besedilu DLN) za HE Krško od leta 2003 do izdaje uredbe o DLN oktobra 2006. Postopek za HE Krško se je nadaljeval s pridobivanjem več delnih gradbenih dovoljenj. Januarja 2009 je URSJV izdala soglasje za pridobitev gradbenega dovoljenja (v nadaljnjem besedilu PGD) za HE Krško, saj je bilo iz PGD razvidno, da je ta pripravljen ustrezno glede na pozitivno mnenje URSJV k DLN. V letu 2010 se je nadaljevala gradnja HE Krško. Glede na določila 49. člena uredbe o DLN bo URSJV sodelovala pri pripravi obratovalnega pravilnika za HE, ki je pogoj za tehnični pregled in izdajo obratovalnega dovoljenja HE Krško.

Vir: [4]

Hidroelektrarna Brežice - priprava DPN

Leta 2007 je Vlada Republike Slovenije sprejela sklep o začetku priprave državnega prostorskega načrta (v nadaljnjem besedilu DPN) za območje HE Brežice. URSJV je leta 2008 podala smernice glede vplivov gradnje in obratovanja HE Brežice na NEK. Decembra 2008 je NEK podala pobudo o vključitvi ukrepov za zaščito NEK pred maksimalnimi možnimi poplavami v DPN za HE Brežice na osnovi študije za izračun verjetne visoke vode.

Februarja 2009 sta recenziji dopolnjenega osnutka DPN ugotovili neustreznost osnutka DPN in okoljskega poročila. Dopolnjevanje osnutka DPN in okoljskega poročila je potekalo v letih 2009 in 2010. Na osnovi pripomb je bilo potrebno spremeniti projekt Hidroelektrarne Brežice (zmanjšanje površine akumulacijskega bazena hidroelektrarne) in obseg DPN (izločitev nekaterih poplavnih ali retencijskih površin iz območja DPN), ter izdelati ali dopolniti strokovne podlage.

Januarja 2010 je NEK dostavila neodvisno študijo vpliva HE Brežice na varnost, sisteme in obratovanje NEK, ki je podala priporočila za izdelavo dodatnih analiz, glede vplivov na strojno opremo elektrarne, na nivoje podtalnice, na segrevanje Save in obratovanje NEK. Študija je navedla tudi potrebne spremembe obratovalnih pogojev in omejitev, ter varnostnega poročila NEK.

Marca 2010 sta URSJV in NEK pregledala dopolnjen osnutek DPN za območje HE Brežice in osnutek uredbe o DPN in podala pripombe glede izpolnjevanja smernic URSJV. Osnutki DPN in uredbe so bili poslani v pregled kot priprava gradiva za javno razgrnitev DPN. URSJV je ugotovila, da več smernic ne bo upoštevanih v postopku priprave DPN, ampak da bodo izpolnjene šele v nadaljnjih postopkih za pridobitev gradbenega dovoljenja, oz. v študijah, ki še niso izdelane.

Maja 2010 sta potekala dva sestanka. Na prvem sestanku je bil predstavljen izračun s hidrološko hidravličnim modelom, ki je pokazal, da se poplavna ogroženost NEK zaradi izgradnje HE Brežice ne bo povečala, ter da bo projekt HE spremenjen tako, da na desnem bregu Save nad NEK ne bo energetskih nasipov, kar bo olajšalo prelivanje visoke vode Save na poplavna območja na desnem bregu. Na drugem sestanku je bilo dogovorjeno, da bodo za elaborat o sanaciji vplivov HE na NEK in študije oz. analize v sklopu elaborata pripravljene recenzije, ter da bo elaborat in študije pregledala tudi pooblaščen organizacija in o tem izdelala strokovno mnenje o vplivih na varnostno poročilo NEK. Izhodišča za pripravo strokovnega mnenja so bila določena na sestanku v septembru 2010. Ukrepi za sanacijo vplivov HE na NEK naj bi se izvajali v remontih 2012, 2013 in 2015. Elaborat in strokovno mnenje bosta dokončana v letu 2011. Strokovno mnenje bo pripravilo tudi pregled izpolnjevanja smernic URSJV za DPN za HE Brežice.

Oktobra 2010 je začel veljati novi Zakon o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor (ZUPUDPP), ki posega v postopke priprave DPN. Novembra 2010 je bila izdelana tudi študija plavin v zaježitvah verige HE na Savi, ki je neposredno povezana z več smernicami URSJV ter obravnava vplive vseh HE v verigi. Študija je pomembna tudi zaradi obravnave čezmejnih vplivov verige HE na Hrvaško.

Izdelava okoljskega poročila se je zavlekla zaradi negativnega mnenja MOP glede vplivov na kmetijstvo, naravo in poplavno nevarnost. Dopolnjeno okoljsko poročilo je prejelo pozitivno mnenje konec decembra 2010. S tem so bili izpolnjeni pogoji za javno razgrnitev DPN, ki bo v letu 2011. Zaradi čezmejnih vplivov DPN za območje HE Brežice bo v letu 2011 izvedena tudi javna razgrnitev DPN v Hrvaški.

Viri: [5], [6], [7]

Hidroelektrarna Mokrice - priprava DPN

Oktobra 2008 je Vlada Republike Slovenije sprejela sklep o začetku priprave DPN za območje HE, s katerim je URSJV uvrščena med nosilke urejanja prostora, ki podajo smernice za načrtovanje DPN. HE nima takšnega neposrednega vpliva na obratovanje in varnost NEK kot HE Brežice in gorvodna veriga HE, vendar je pomembna za varovanje pred poplavami s svojimi retencijskimi površinami. Ministrstvo za okolje in prostor je 15. 12. 2009 podalo vlogo za pridobitev smernic za DPN za območje HE. URSJV je 22. 1. 2010 podala smernice, ki so določale pogoje glede poplavne varnosti NEK in merilnih oz. vzorčevalnih mest za monitoring imisij v okolje iz NEK. Smernicam so bila dodana tudi priporočila NEK glede vplivov na poplavno varnost in na seizmično stabilnost področja. V letu 2010 je potekalo tudi izdelovanje strokovnih podlag za DPN.

Vir: [8]

Hidroelektrarne na srednji Savi

V letih 2009 in 2010 je potekalo usklajevanje koncesijske pogodbe za energetsko izrabo srednje Save. Načrtovanih je šest HE, ki se bodo po zgraditvi povezale v savsko verigo hidroelektrarn od HE Mavčiče do HE Mokrice. Investitor pripravlja gradivo za dopolnitev pobude za DPN skladno z novim zakonom ZUPUDPP. Dopolnjeno pobudo bo MG DE vložil na MOP DP.

Državni prostorski načrt za povezovalno cesto od Krškega do Brežic

Postopek za pripravo DPN za povezovalno cesto od Krškega do Brežic se je začel leta 2006, smernice za pripravo DPN in dopolnitev smernic pa je URSJV izdala leta 2007. Pomemben vpliv na jedrsko varnost NEK je zaradi poteka ceste v območju omejene rabe prostora okoli NEK ter zaradi vplivov ceste na poplavno varnost NEK, saj del trase poteka po protipoplavnih nasipih NEK ob Savi.

Na DPN za cesto vplivajo tudi drugi projekti, kot so DPN za območje HE Brežice, projekt nadvišanja protipoplavnih nasipov NEK ob Savi, projekt novega mostu čez Savo v Krškem (Žadovinku) in projekt obvoznice mesta Krško, kot tudi načrtovana tovarna Krka Sinteza. Usklajevanja projektov so potekala na osnovi študije PMF in projekta Zaščite NEK pred verjetno maksimalno poplavo. Januarja 2010 je bil sestanek pri projektantih ceste od Krškega do Brežic in mostu čez Savo in podjetju DDC, na katerem je NEK podala podatke za višino zaščite pred PMF ter zahtevano prepustno višino za pretok verjetne visoke vode pod mostom čez Potočnico in mostom čez Savo v Krškem. Potekala so tudi usklajevanja med investitorji (občina Krško, DRSC in NEK) v del ceste, ki poteka na visokovodnem nasipu NEK.

Oktobra 2010 je URSJV izdala spremembo smernic za DPN za cesto od Krškega do Brežic, ki je določala pogoje za izgradnjo ceste na visokovodnem nasipu. Prvotni pogoj iz smernice iz leta 2007 je omejeval izgradnjo ceste od Krškega do Brežic tako, da mora ta dopuščati naknadno nadgraditev protipoplavnega nasipa NEK. Medtem je bil leta 2010 že pripravljen projekt (PGD) rekonstrukcije ceste na visokovodnem nasipu z določeno potrebno višino nasipov za zaščito NEK pred PMF na osnovi hidroloških in hidravličnih študij. S tem so bili tudi določeni natančni pogoji, ki jih je URSJV podala v spremenjeni smernici in to utemeljila.

Državni prostorski načrt za gospodarsko središče Feniks

Septembra 2007 se je začela priprava DPN za zgraditev gospodarskega središča Feniks v Posavju. Feniks je načrtovan zunaj območja omejene rabe prostora okoli NEK. URSJV je kot nosilka urejanja prostora leta 2008 podala smernice za načrtovane prostorske ureditve in mnenja, s katerimi je zahtevala preučitev vplivov Feniksa na NEK.

V februarju in marcu 2010 je potekala javna razgrnitev dopolnjenega osnutka DPN. Avgusta 2010 je URSJV pregledala gradivo o DPN in izdala pozitivno mnenje k predlogu DPN, saj so bile smernice URSJV ustrezno upoštevane. V prostorskem načrtu še niso določene dejavnosti, ki bodo potekale v gospodarskem središču Feniks, zato je URSJV predlagala, da naj se v uredbi o DPN določi, da mora URSJV izdati soglasja za dejavnosti takrat, ko se bodo te umeščale v gospodarsko cono.

Poplavne študije

V sklopu postopkov državnega DPN za HE Krško in DPN za HE Brežice so bile pripravljene študije za določitev medsebojnih vplivov verige HE in NEK. V sklopu projekta »Medsebojni vpliv infrastrukturnih in energetskih ureditev na spodnji Savi v času izrednih hidroloških dogodkov – Model Save« so bile izdelane naslednje študije, ki obravnavajo poplavno ogroženost NEK:

- »Izračun verjetne visoke vode (PMF)« (prva faza maj 2008),
- »Visokovodni valovi« (julij 2008) in
- »Porušitveni valovi« (september 2008).

Rezultati študij porušitvenih valov in visokovodnih valov so pokazali, da NEK ni ogrožena zaradi takšnih poplavnih valov, saj je obstoječa zaščita s protipoplavnimi nasipi NEK zadostna. Rezultati študije verjetne visoke vode pa so pokazali višje pretoke, za katere sedanja zaščita NEK pred zunanji poplavami ni ustrezna. Zato je bila v letih 2009 in 2010 izdelana nova študija za določitev PMF in nov koncept zaščite NEK pred poplavami. Razvit je bil tudi hibridni hidravlični model za določitev gladin Save na Krško-Brežiškem polju. V letu 2010 so bili določeni nivoji oz. gladine za hidrološke izračune PMF. Pripravljene so bile tudi karte poplavne nevarnosti za območje okoli NEK.

Študija PMF je bila pripravljena na osnovi vhodnih podatkov, ki pa so se v različnih virih podatkov med seboj znatno razlikovali. Zaradi tega je bil na sestanku aprila 2010 sprejet dogovor, da je potrebno izdelati ponovni izračun PMF z uporabo spremenjenih vhodnih podatkov, ter hidravlični izračun za preveritev ustreznosti protipoplavnih nasipov z načrtovanim nadvišanjem.

Na osnovi poplavnih študij, hidroloških in hidravličnih izračunov, so bili pripravljene tudi projekti (PGD) za nadgradnjo visokovodnih nasipov ob Potočnici in Savi, ter rekonstrukcijo ceste na

visokovodnem nasipu. Rezultati študij so bili uporabljeni tudi za vhodne podatke za projekt mostu čez Savo v Krškem.

V letu 2010 je NEK podala predlog sprememb varnostnega poročila, s katerim bi vanj vključili rezultate navedenih poplavnih študij.

Viri: [9], [10]

Projekt nadvišanja nasipov za zaščito pred maksimalno poplavo

NEK je 28. 12. 2009 podala vlogo za izdajo informacije o pogojih gradnje za projekt »Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo« na osnovi idejne zasnove za projekt. Projekt obsega nadvišanje protipoplavnih nasipov ob levem bregu Save nad NEK in ob Potočnici, ter rekonstrukcijo ceste na visokovodnem nasipu. Ugotovitev na podlagi študij je, da spremembe hidroloških in hidravličnih karakteristik Save na teh odsekih presegajo projektne parametre NEK in je zato nujno potreben dvig teh nasipov. Rezultati so pokazali, da ni potrebno zvišati nasipov ob Savi dolvodno od jezua NEK ter graditi novih protipoplavnih nasipov okoli NEK. Zagotoviti je treba ustrezno prelivanje visoke vode na poplavna območja na desnem bregu Save gorvodno od NEK, zaradi česar je treba spremeniti tudi projekt HE Brežice, ki je v tem delu načrtovala izgradnjo energetskih nasipov.

URSJV je aprila 2010 podala projektne pogoje, ki so določali pogoje za ustrezno potresno načrtovanje nasipov, za projektiranje v skladu standardi za objekte za obrambo pred poplavami, za zagotovitev varnostne rezerve višine nasipov, za obstojnost nasipov v primeru prelitja nasipov, za vodotesnost nasipov ter glede vplivov v času gradnje nasipov na varnost NEK.

NEK je projekt nadgradnje protipoplavne zaščite razdelila na tri ločene projekte: nadvišanje nasipov ob Potočnici, nadvišanje nasipov ob Savi in rekonstrukcijo ceste na visokovodnem nasipu. Vloge za izdajo soglasja k PGD je URSJV prejela v aprilu in maju 2010, po dopolnitvi z novimi hidrološkimi in hidravličnimi izračuni pa je URSJV ugotovila izpolnjevanje projektnih pogojev in izdala soglasja v juniju in juliju 2010. Posebej so bili preverjeni tudi potencialni vplivi visokotlačnega plinovoda, ki poteka v tleh pod enim delom nasipov, na možne poškodbe nasipov ob poškodbi plinovoda. Pomembno je tudi načrtovanje novega mostu čez Potočnico na višini, ki bo zadoščala za prepuščanje pretokov PMF pod mostom iz območja ob Potočnici proti Savi.

Viri: [11], [12], [13], [14]

OPN občine Krško

Februarja 2009 se je s sklepom začel postopek priprave OPN Občine Krško. URSJV je bila uvrščena med nosilke urejanja prostora in je decembra 2010 podala smernice k osnutku OPN. Osnutek OPN predvideva posege v območje omejene rabe prostora zaradi NEK in vpliva na varnostne analize, ki so vključene v varnostno poročilo NEK. Smernice URSJV določajo pogoje za OPN glede poplavne varnosti, načrta zaščite in reševanja NEK, načrtovane industrijske dejavnosti, energetiko, ter odlagališče NSRAO in lokacijo za morebitno novo jedrsko elektrarno v Krškem.

Projekt za most čez Savo v Krškem

Leta 1998 je bil izdan odlok o lokacijskem načrtu za nov most čez Savo v Krškem, na lokaciji Žadovinka. URSJV je leta 1998 izdala soglasje k osnutku LN pod pogoji, da objekti ne smejo poslabšati poplavne nevarnosti NEK, ter da mora biti cesta do NEK v času gradnje prepustna. Maja 2010 je bila izdelana IDZ za most, na katero je URSJV julija 2010 podala projektne pogoje, ki so določali zahteve za potresno varnost mostu, za zagotovitev ustreznega pretočnega profila mostu za prepustnost PMF in za usklajitev projekta z drugimi projekti, ki se sočasno načrtujejo v tem prostoru (rekonstrukcija ceste na visokovodnem nasipu).

Viri: [15], [16]

Posodobitev letališča Cerklje ob Krki

Leta 2008 je bila izdana uredba o DPN za Letališče Cerklje ob Krki, pri pripravi prostorskega načrta pa je s smernicami sodelovala tudi URSJV. V letu 2010 se je že začela rekonstrukcija letališča. Izvajalo se je podaljševanje vzletno pristajalne steze in prestavitev ceste, ki je potekala na tem prostoru. URSJV je obravnavala tudi predlog sprememb varnostnega poročila NEK zaradi vključitve opisa in vplivov dejavnosti na letališču Cerklje na NEK, ter analizo ogroženosti NEK zaradi padca letala na elektrarno. Postopek se bo zaključil v letu 2011.

Vir: [17]

2.1.4 Stanje jedrske varnosti

Obratovalni kazalniki potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne v letu 2010. NEK se je v lanskem letu le enkrat zaustavila zaradi rednega remonta in zamenjave goriva. Nenačrtovanih ustavitv v letu 2010 ni bilo. Na znižani moči je NEK obratovala januarja 2010 v skladu z načrtom obratovanja in zaradi spremembe nastavitve na črpalkah sistema obtočne hladilne vode. Hitrih ter nenačrtovanih zaustavitv v letu 2010 ni bilo. V letu 2010 je elektrarna proizvedla 5,38 TWh neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

Remont NEK 2010 je potekal od 30. 9. do 5. 11. 2010. Dejavnosti med remontom so bile usmerjene k ugotavljanju dejanskega stanja in tudi posodobitvi opreme. Izvedlo se je redno preventivno vzdrževanje opreme skladno z veljavnimi vzdrževalnimi postopki in standardi, menjava jedrskega goriva in tehnološka nadgradnja sistemov. Pri tem ni bilo najdene nepredvidene degradacije na opremi. Glavne aktivnosti med letošnjim remontom so bile menjava 56 svežih gorivnih elementov, preventivni pregledi in vzdrževalni posegi ter spremembe in modernizacija sistemov in opreme med katerimi je letos izstopala zamenjava statorja električnega generatorja. Poleg tega je URSJV že pred remontom pregledala in odobrila izvedbo petih zahtevnejših izboljšav med njimi navarjanje bimetalnih zvarov tlačnika, posodobitev sistema seizmične instrumentacije in vgradnjo zunanjih dozimetров obsevanosti reaktorske posode. Med remontom je bilo ugotovljeno, da v 24. gorivnem ciklu ni bilo puščajočih gorivnih palic. Prav tako ni bilo puščajočih gorivnih palic v sredici 25. gorivnega cikla, po podatkih do konca leta 2010.

V letu 2010 so bili trije nenormalni dogodki v NEK, ki pa niso ogrozili jedrske in radiološke varnosti objekta in zaradi katerih tudi ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne. Za vse tri dogodke, to so izpad črpalke pomožne napajalne vode na visok pretok, neoperabilnost prog A in B sistema oskrbovalne vode in večkratna lažna aktivacija seizmičnega sistema je URSJV pripravila analizo dogodka ter aktivno spremljala izvedbo predlaganih korektivnih ukrepov v NEK.

NEK je med velikimi poplavami, ki so zajele večino Slovenije med 17. in 19. 9. 2010 nemoteno obratovala na polni moči. V NEK so sicer razglasili izredni dogodek najnižje stopnje, tj. nenormalni dogodek in o tem poročali URSJV, vendar je NEK lahko nadaljevala z obratovanjem na moči, saj zaradi njenega obratovanja ni bilo negativnih vplivov na okolje. Ko sta pretok in gladina reke Save upadli, je NEK 19. 9. preklicala izredni dogodek in nadaljevala z običajnim obratovanjem.

URSJV je v letu 2010 odobrila 8 večjih sprememb v NEK in izdala soglasje za 35 sprememb, pri 33 spremembah pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in o njih zato le obvestila URSJV po izvedbi spremembe. V letu 2010 je bila pripravljena že 17. revizija dokumenta Končno varnostno poročilo NEK v kateri so bile upoštevane vse spremembe do 22. 12. 2010.

NEK je med letoma 2001 in 2003 uspešno opravila prvi občasni varnostni pregled (PSR 1). Do konca leta 2010 je NEK večino nalog iz izvedbenega načrta PSR1 že izpolnila, razen nekaterih, ki jih ni bilo mogoče izvesti v predvidenem roku in katerim je URSJV določila nove roke izvedbe.

V prvi polovici leta 2010 je URSJV odobrila program izvedbe drugega obdobjnega varnostnega pregleda (PSR 2). Program je pripravljen v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi

sevanji in jedrski varnosti, Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov in praktičnimi smernicami URSJV »Vsebina in obseg občasnega varnostnega pregleda sevalnega ali jedrskega objekta«. Pregled PSR 2 bo opravljen do konca leta 2013, izvedbeni načrt pa nato izveden 5 let po odobritvi PSR 2 pregleda.

NEK je že leta 2009 z vlogo zaprosila URSJV za 20 let dodatnega obratovanja in za odobritev programa za nadzor spremljanja staranja sistemov in komponent, kar je predpogoj za podaljšanje življenjske dobe. NEK ima trenutno predvideno projektno življenjsko dobo 40 let, to je do leta 2023. Vloga NEK je podprta z analizami in obsežno dokumentacijo in obrazložitvijo pristopa NEK k obvladovanju staranja. Mednarodna skupina izvedencev je že pregledala predloženo dokumentacijo in podala pozitivno strokovno mnenje.

V letu 2010 je hkrati potekalo več postopkov priprave prostorskih načrtov in projektov za pridobitev gradbenega dovoljenja, ki imajo lahko vpliv na varno obratovanje NEK to so HE Brežice, gradnja HE Krško, priprava prostorskih načrtov za HE Mokrice in gospodarsko središče Feniks, priprava občinskega prostorskega načrta občine Krško ter več drugih manjših posegov v prostor v območju omejene rabe prostora okoli NEK. Dne 31. 12. 2009 je bila izdana tudi uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško, ki bo nov jedrski objekt v bližini NEK.

2.1.5 Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta

Merila za določitev območij omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta ter merila za prepovedi in omejitve gradenj na teh območjih so določene z Uredbo o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in o pogojih gradnje objektov na teh območjih (Ur. l. RS, št. 36/04, 103/06).

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

Leta 2010 je URSJV izdala soglasja za gradnjo več objektov na območju omejene rabe prostora zaradi Nuklearne elektrarne Krško in sicer za gradnjo:

- pomožnega objekta za skladiščno dejavnost za potrebe NEK,
- plinovodno distribucijskega omrežja na območju Poslovne cone Vrbina,
- nadstrešnice za potrebe podjetja Evrosad,
- enoetažne pritlične lope in
- nadzidavo stanovanjske hiše.

Izdano je bilo tudi preliminarno mnenje o postavitvi novih plinskih blokov Termoelektrarne Brestanica.

V letu 2010 je URSJV pripravila tudi smernice za pripravo Občinskega prostorskega načrta Občine Krško. Osnutek občinskega prostorskega načrta med drugim predvideva tudi posege v območje omejene rabe prostora zaradi jedrske elektrarne.

2.1.6 Izrabljeno jedrsko gorivo

Vso izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima po modifikaciji na razpolago 1694 celic (prej 828). Že v letu 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem premeščanje izrabljenih gorivnih elementov poteka na 18 mesecev. V letu 2010 je bil jeseni redni remont (naslednji je predviden spomladi 2012). Ob koncu leta 2010 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 985 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi kontejner z gorivnimi palicami (»rekonstitucija«).

Preglednica 15: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju

Leto	V bazenu	Iz sredice
2001	630	36
2002	663	33
2003	707	44
2004	763	56
2005	763	0
2006	819	56
2007	872	53
2008	872	0
2009	929	56
2010	985	56

2.1.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje

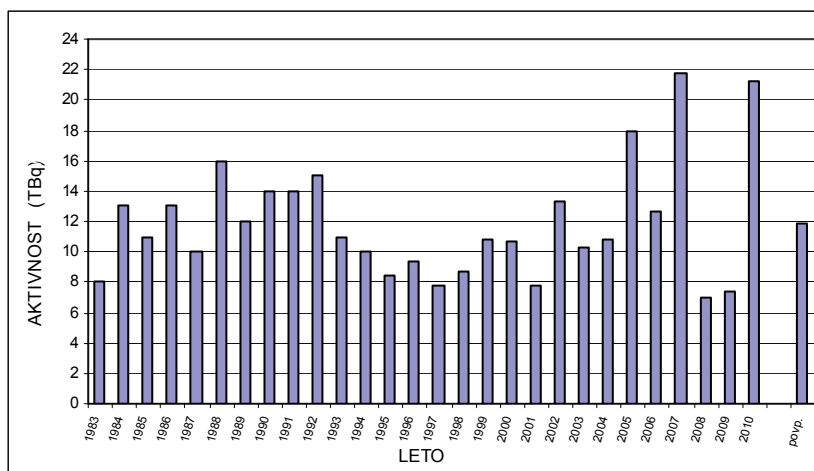
Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne doze 50 μSv na leto. Posebej so postavljene omejitve za tekočinske izpuste in nekatere plinske izpuste (izotopi joda, aerosoli). Omejitve NEK za izpust radioaktivnih snovi v okolico so bile prvotno predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, št. 31-04/83-5, z dne 6. februarja 1984, leta 2007 pa je stopil v veljavo dokument RETS (Radiological Effluent Technical Specification), ki je v omejitve izpustov vnesel določene spremembe. URSJV je 13. 10. 2006 z odločbo št. 39000-5/2006/17 spremenila 13. in 12. točko prvotne odločbe z novimi upravnimi omejitvami aktivnosti za tekočinski izpust tritija, ki po novem znaša 45 TBq na letni ravni (prej 20 TBq) in odpravila četrtno omejitev (prej 8 TBq četrtno). Zmanjšala je mejo za skupno izpuščeno letno aktivnost radioaktivnih izotopov brez ^3H , ^{14}C in raztopljenih plinov, ki po novem znaša 100 GBq (prej 200 GBq). Poleg izpuščenih aktivnosti v tekočinskih izpustih so navzgor omejene tudi koncentracije posameznih radionuklidov glede na izpeljane koncentracije radionuklidov v površinskih vodah, določenih z uredbo (Ur. l. RS, št. 49/04). V dnevni, tedenski, mesečni, četrtni in letni poročili NEK redno poroča pristojnim upravnim organom o tekočih in plinastih izpustih radioaktivnih snovi v okolje.

Tekočinski izpusti

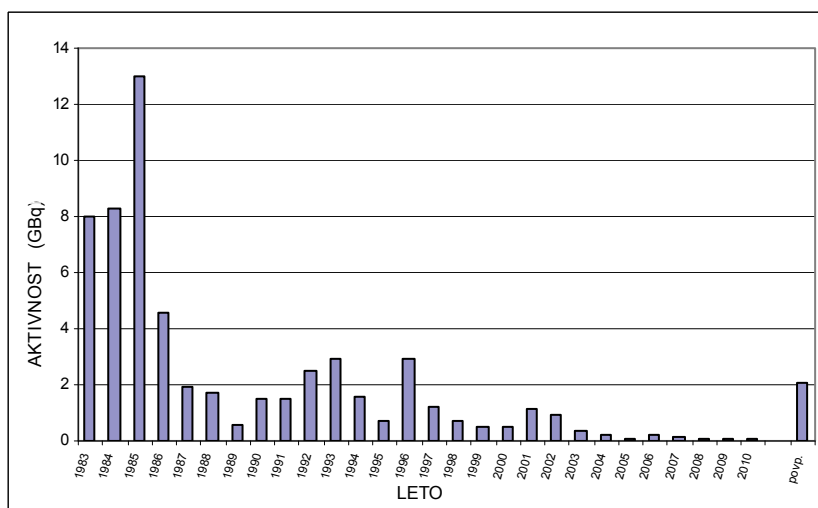
Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezom. Koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov v izpustu merijo in nadzirajo merilniki radioaktivnosti, ki avtomatsko zaprejo lokalne ventile, če je dosežena predpisana mejna koncentracija. Na ta način se prepreči nadaljnje izlivanje radioaktivne tekočine v okolje. V tekočih izpustih ima največji delež aktivnosti radioaktivni izotop tritij ^3H , ki se prenaša kot voda ali vodna para. ^3H je radioaktivni izotop nizke radiotoksičnosti in je zato kljub visoki izpuščeni aktivnosti v primerjavi z ostalimi radioizotopi radiološko manj pomemben, tako da k dozni obremenitvi največ prispevajo izpuščene aktivnosti cezija in obeh izotopov kobalta. Leta 2010 je bila celotna izpuščena aktivnost ^3H le 21,2 TBq, kar je 47,2 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta vrednost je v skladu z vrednostmi v letih ko se izvaja remont. Trend povečanja izpuščene aktivnosti ^3H v zadnjih letih je posledica povečanega nastajanja tritija v reaktorskem hladilu zaradi tehnoloških sprememb, ki nastanejo pri podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev. Iz [slike 30](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti ^3H v izpustih po posameznih letih.

Aktivnost ostalih radioizotopov v tekočinskih izpustih je bila leta 2010 nekoliko nižja kot v minulem letu in je znašala 36,9 MBq ali manj kot 0,04 % novejša letne omejitve (100 GBq). Izotopska sestava tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo

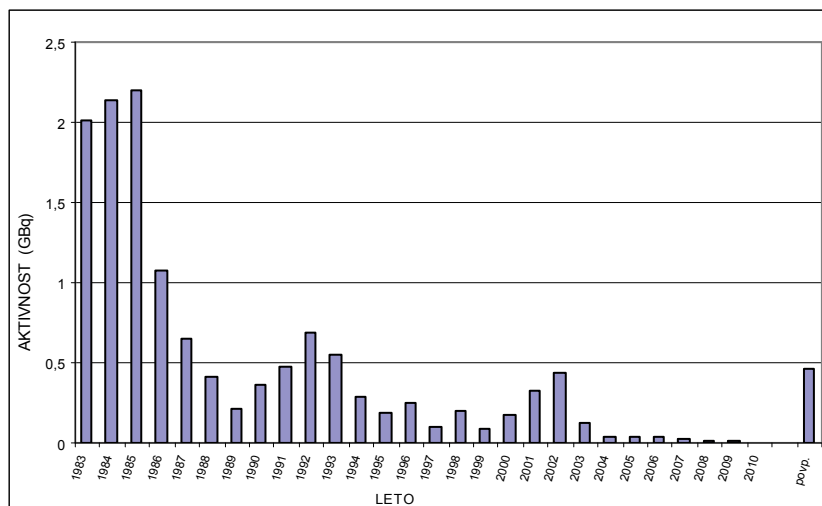
naslednji izotopi: ^{58}Co , ^{55}Fe , ^{60}Co , ^{133}Xe , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ in ^{137}Cs ; nekaj velikostnih razredov manjša pa je aktivnost ^{54}Mn , ^{134}Cs , ^{95}Zr , ^{95}Nb in ^{90}Sr . Ob tem je treba omeniti, da radionuklid ^{14}C ni vključen v program nadzora tekočinskih izpustov in njegova letna izpuščena aktivnost ni znana. Na [slikah 31](#), [32](#), [33](#) in [34](#) so prikazane letne izpuščene aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NEK.



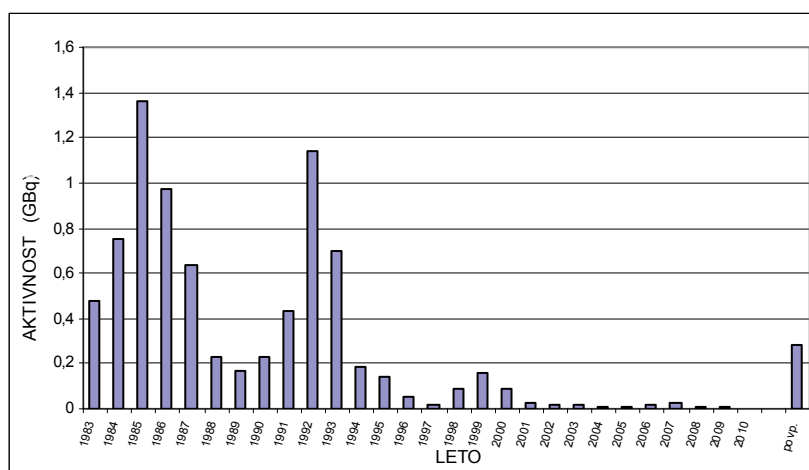
Slika 30: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



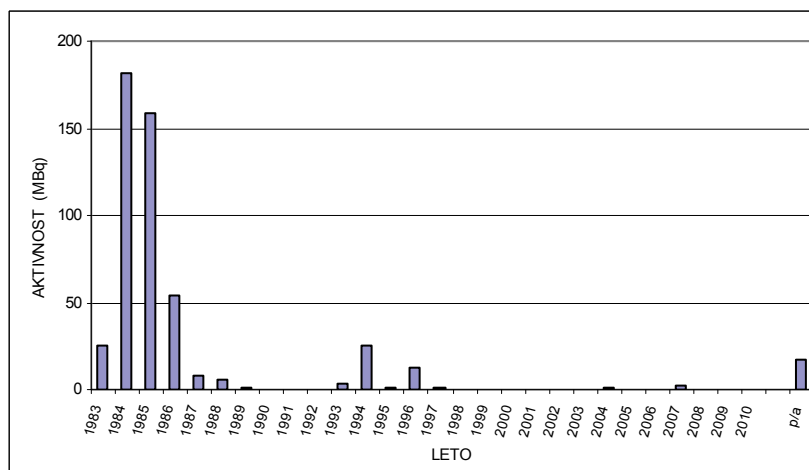
Slika 31: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)



Slika 32: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 33: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih



Slika 34: Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih**Plinasti izpusti**

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

Izpuščene aktivnosti leta 2010 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz [preglednice 16](#). V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje, večinoma zelo kratkoživi aktivacijski radionuklid ^{41}Ar ter kratkoživi izotopi ksenona (z razpolovnim časom manj kot 12 dni), so znašale leta 2010 skupaj 0,171 TBq (1,53 TBq preračunano na ekvivalent ^{133}Xe), kar je povzročilo dozno obremenitev $0,1 \mu\text{Sv}/\text{leto}$. Iz [slike 35](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja, na [sliki 38](#) pa so izpusti leta 2010 razčlenjeni po posameznih mesecih. Izpusti so primerljivi z letom prej, same vrednosti pa precej nižje od dopustne mejne vrednosti.

Emisije radioaktivnih izotopov joda so leta 2010 znašale 96,2 kBq preračunano na ekvivalent ^{131}I , kar je $5,2 \cdot 10^{-4} \%$ letne upravne omejitve 18,5 GB. To je nekaj redov velikosti višji izpust kot leto prej in je posledica remontnih del. Iz mesečnega poteka izpustov joda na [sliki 39](#) je razvidno, da je celotna aktivnost ^{131}I bila izpuščena med remontom.

Aktivnosti ostalih radioaktivnih elementov v aerosolnih izpustih so nekaj velikostnih razredov manjše. Radioaktivne partikulate zaradi učinkovitega filtriranja v glavnem ventilacijskem kanalu zaznajo le redko in še to v manjših koncentracijah. Leta 2010 je izpuščena aktivnost znašala 0,55 MBq, kar je 0,0035 % letne omejitve.

Na [slikah 36](#) in [37](#) je prikazan časovni potek aktivnosti ^{14}C ali ^3H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na [slikah 40](#) in [41](#) pa izpuščene aktivnosti ^3H in ^{14}C po mesecih leta 2010. Najvišji izpusti so bili med remontom, razlike med posameznimi meseci pa so manj izrazite pri ^3H , ker ta večinoma prihaja iz bazena z izrabljenim gorivom.

Preglednica 16: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2010 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	171 (skupna)	$50 \mu\text{Sv}/\text{leto}^*$	0,2*
jodi	$0,096 \cdot 10^{-3}$ (^{131}I ekv.)	$18,5 \text{ GBq}/\text{leto}$ (^{131}I ekv.)	0,0005
aerosoli	$0,55 \cdot 10^{-3}$	$18,5 \text{ GBq}/\text{leto}$	0,003
^3H	$4,3 \cdot 10^3$	Ni omejitve v TS**	–
^{14}C	132	Ni omejitve v TS**	–

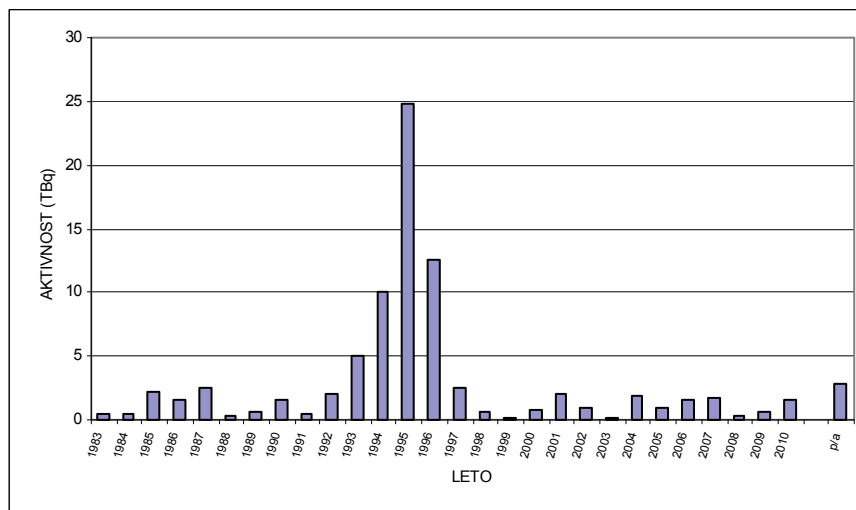
* Omejitev je podana s prejeto dozo, ki je posledica vseh izpustov iz NEK.

** TS - Tehnične specifikacije.

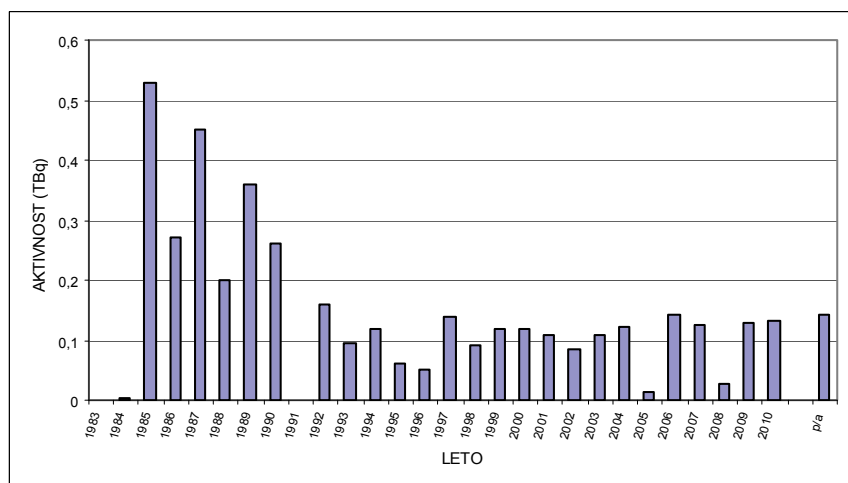
Letne omejitve aktivnosti za izpuste po tehničnih specifikacijah NEK so:

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

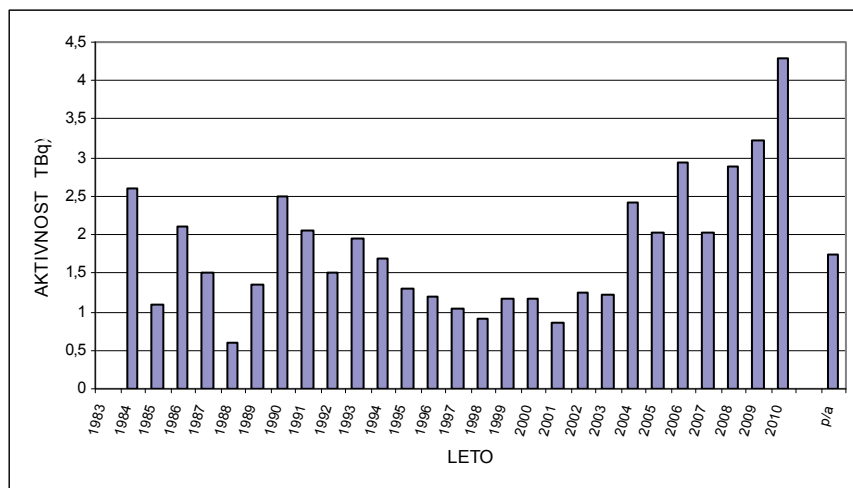
Na prikazanih diagramih za aktivnost ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah so za obdobje 1983–1990 prevzete ocenjene vrednosti NEK, dobljene na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih meritev obeh radionuklidov.



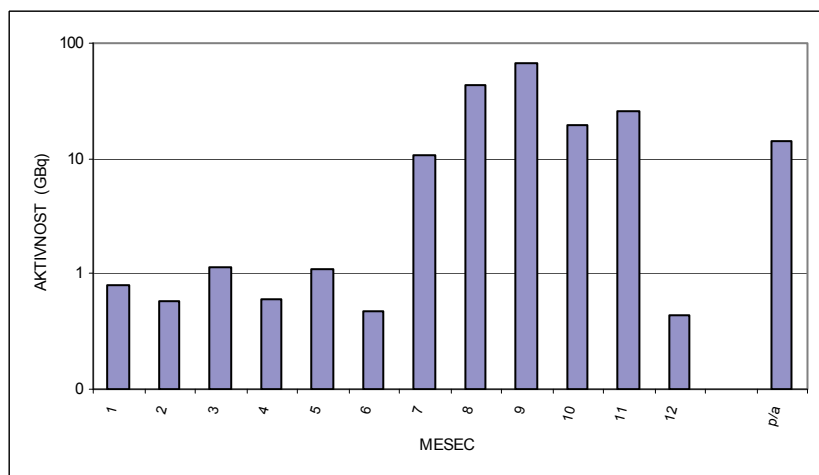
Slika 35: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



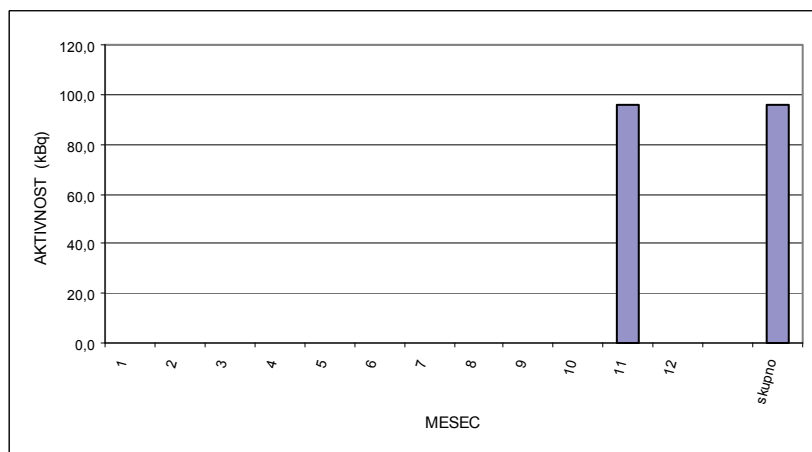
Slika 36: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja

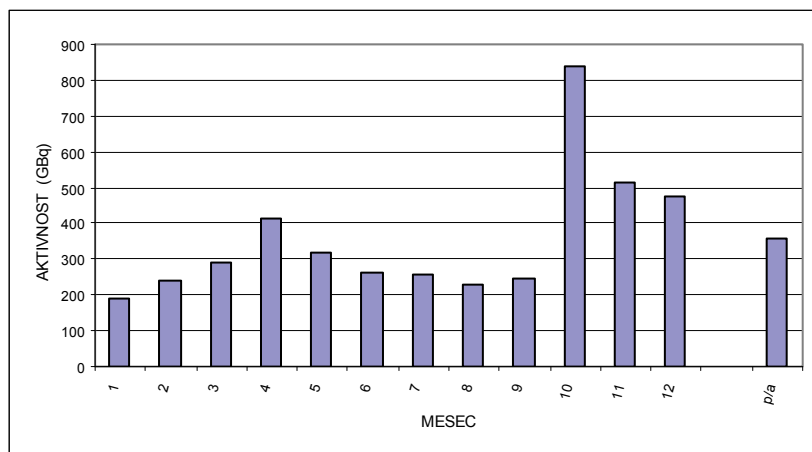
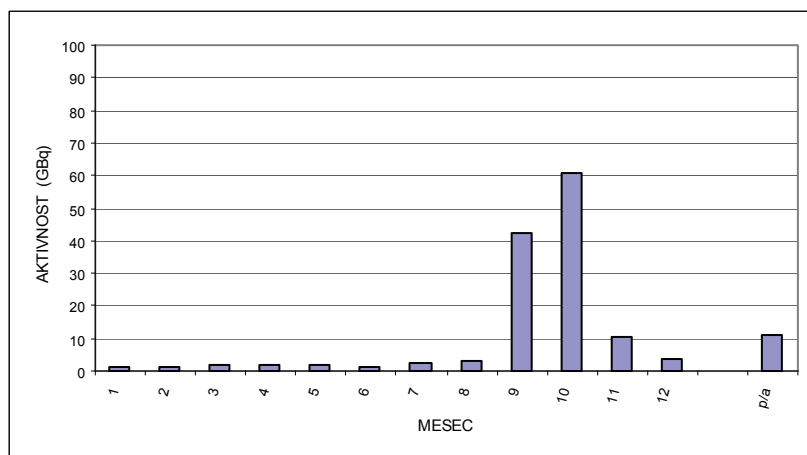


Slika 37: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



Slika 38: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah leta 2010



Slika 39: Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah leta 2010**Slika 40:** Aktivnost ^3H v plinskih emisijah leta 2010**Slika 41:** Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah leta 2010

Vir:[27]

2.1.8 Nizko in srednje radioaktivni odpadki

Med obratovanjem NEK nastajajo različni nizko in srednje radioaktivni odpadki v plinastem, tekočem in trdnem stanju, ki se predelajo v sistemu za predelavo radioaktivnih odpadkov. Sistem je konstruiran tako, da omogoča zbiranje, predelavo, shranjevanje in pakiranje odpadkov v primerno obliko za skladiščenje ter minimizira izpust radioaktivnih snovi v okolico. Uporabljajo se trije osnovni sistemi za ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki: sistemi za tekoče, trdne in plinaste radioaktivne odpadke.

Uskladiščeni nizko in srednje radioaktivni odpadki leta 2010

Leta 2010 je bilo v skladišče NEK uskladiščenih 135 standardnih sodov s trdnimi nizko in srednje radioaktivnimi odpadki, od katerih je bilo 12 standardnih sodov s produkti IDDS (In Drum Drying System – sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov) vloženi v štiri vsebnike TTC. Skupna aktivnost sevalcev gama je znašala $7,28 \cdot 10^{11} \text{ Bq}$ in skupna aktivnost sevalcev alfa $8,74 \cdot 10^8 \text{ Bq}$, kar je razvidno iz [preglednice 17](#).

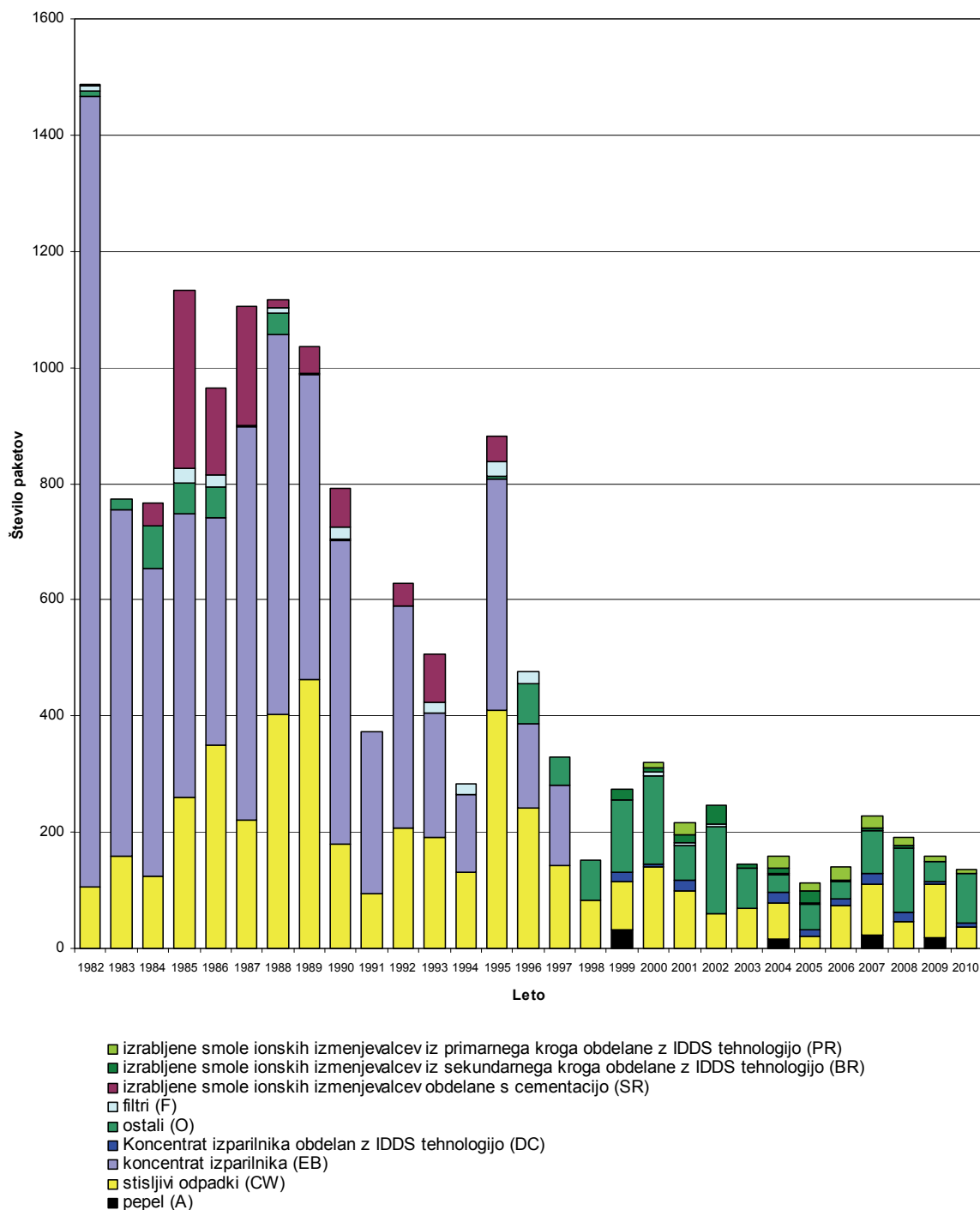
Radioaktivni odpadki so shranjeni v različnih embalažah (208 l sodi, 320 l sodi, ...) in jih označujemo z enotnim izrazom paket.

Preglednica 17: Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2010

Vrsta odpadkov	Število paketov	Aktivnost gama 31. 12. 2010 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2010 [Bq]	Prostornina [m ³]
stisljivi odpadki	37	$7,37 \cdot 10^8$	$3,86 \cdot 10^5$	7,696
ostali odpadki	86	$1,70 \cdot 10^9$	$2,98 \cdot 10^6$	17,888
posušene izrabljene smole ionskih izmenjalcev iz primarnega kroga obdelane z IDDS tehnologijo	6	vloženi v vsebnike TTC		
koncentrat izparilnika	6	vloženi v vsebnike TTC		
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	4	$7,25 \cdot 10^{11}$	$8,71 \cdot 10^8$	3,476
skupaj standardnih sodov	135**	$7,28 \cdot 10^{11}$	$8,74 \cdot 10^8$	29,333

* Od 135 uskladiščenih standardnih sodov je bilo 12 standardnih sodov z IDDS produkti (PR in DC) vloženi v 4 vsebnike TTC.

Na [sliki 42](#) je prikazana količina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov po vrstah od stisljivih odpadkov, koncentrata izparilnika, filtrov, izrabljenih ionskih izmenjalnikov in ostalih odpadkov do pepela, ki ga je v letih 1999, 2004, 2006 in 2009 NEK dobila iz Studsvik RadWaste iz Švedske, potem ko je v letih poprej tja poslala v sežig večjo količino sodov z gorljivimi radioaktivnimi odpadki.

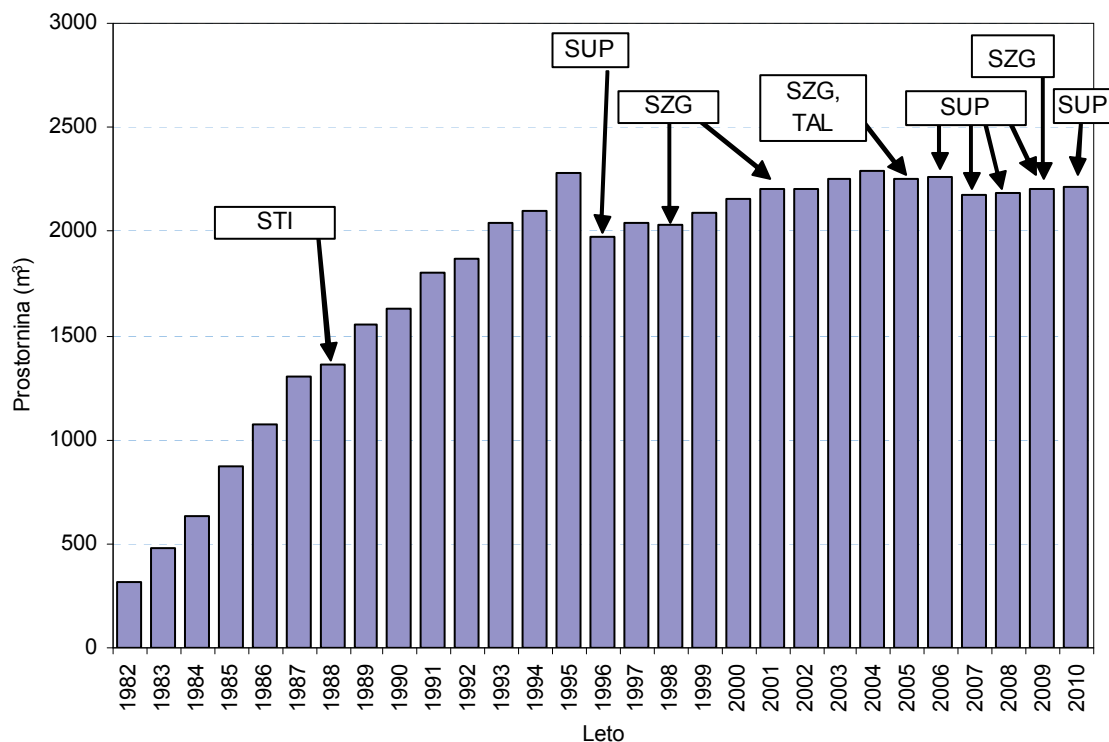


Slika 42: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK

V preteklih letih je bil z metodami redukcije volumna, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, zmanjšan volumen nastalih radioaktivnih odpadkov tako, da je znašal 2.211 m³ ob koncu leta 2010. Na [sliki 43](#) je po letih podana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov NEK. Iz slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja in sežigov. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe novega sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjalnikov.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Leta 2010 je bilo v

zgradbi za dekontaminacijo dodatno premeščenih 154 paketov stisljivih odpadkov. Tako je v zgradbi za dekontaminacijo skupno 194 paketov s stisljivimi odpadki in dva paketa ostalih odpadkov, ki so začasno shranjeni in bodo odpeljeni na sežig na Švedsko.



Kratice so v skladu s Centralno evidenco radioaktivnih odpadkov:

SUP - Superkompaktiranje paketov v letih 1995 in od 2006 do 2010

SZG - Odvoz pripravljenih odpadkov na sežig na Švedsko v letih 1998, 2001, 2005, 2009

TAL - Taljenje pripravljenih odpadkov leta 2005

STI - Prva kampanja zmanjšanja zasedenosti skladišča za radioaktivne odpadke leta 1988.

Slika 43: Količina RAO v skladišču

[Preglednica 18](#) podaja stanje v skladišču 31. 12. 2010. Navedeni so podatki o vrsti, količini, aktivnosti in prostornini radioaktivnih odpadkov. Leta 2006 je NEK pričel s sprotnim stiskanjem z vgrajenim superkompaktorjem v skladišču. Leta 2010 je bilo stisnjenih 86 paketov ostalih odpadkov, ki so nastali leta 2009 ter 7 paketov stisljivih odpadkov iz preteklih let. Stisnjeni radioaktivni odpadki so bili shranjeni v sedmih cevastih vsebnikih TTC. Skupni volumen radioaktivnih odpadkov v skladišču se je zaradi superkompaktiranja in začasnega shranjevanja paketov v zgradbo za dekontaminacijo povečal le za 1,9m³ v primerjavi z letom poprej.

Preglednica 18: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2010

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
produkti sežiganja	A	91	8,71·10 ⁹	1,40·10 ⁸	18,928
posušene izrabljene smole ionskih izmenjalcev iz sekundarnega kroga	BR	83	3,71·10 ⁹	4,59·10 ⁶	16,6
stisljivi odpadki	CW	38	7,80·10 ⁸	6,01·10 ⁵	7,904
koncentrat izparilnika	EB	2	2,91·10 ⁸	1,35·10 ⁵	0,416
izrabljeni filtri	F	115	1,90·10 ¹¹	5,34·10 ⁷	23,668

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
drugi odpadki	O	5	$1,55 \cdot 10^9$	$1,65 \cdot 10^6$	1,032
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,94 \cdot 10^{10}$	$2,35 \cdot 10^6$	197,44
izrabljeni ionski izmenjalci	SR	689	$2,56 \cdot 10^{12}$	$4,13 \cdot 10^9$	143,312
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995, 387 standardnih, nestisnjenih sodov ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja v letu 2006, 2007, 2008, 2010	ST	1.959	$7,56 \cdot 10^{12}$	$1,01 \cdot 10^{10}$	1693,546
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	124	$9,43 \cdot 10^{12}$	$1,07 \cdot 10^{10}$	107,756
SKUPAJ		3.723	$1,98 \cdot 10^{13}$	$2,54 \cdot 10^{10}$	2.210,602

* Aktivnost alfa je določena na osnovi razmerja aktivnosti sevalcev α in aktivnosti ^{137}Cs , kot je bilo ugotovljeno v referenčnih vzorcih.

Začasno skladiščenje gošč/usedlin tankov

Leta 2010 je NEK izvajal z opremo za sušenje (IDDS) posušila 19 sodov z goščami in usedlinami, ki izvirajo iz zadrževalnega tanka, tanka talnih drenaž, drenaže vmesne zgradbe. Na koncu leta se je v skladišču NEK na elevaciji AB 82 nahajalo še 8 sodov, ki bodo posušeni predvidoma leta 2011.

Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po Uredbi o sevalnih dejavnostih (v nadaljevanju Uredba) se lahko opusti nadzor nad radioaktivnimi odpadki brez odločitve pristojnega upravnega organa, če specifična aktivnost ne presega vrednosti, ki so navedene v tabeli 3 Uredbe. Leta 2010 je NEK obvestila URSJV o sedmih opustitvah radiološkega nadzora, od teh so bile tri nad kovinskimi odpadki. K obvestilom so bila priložena dokazila, iz katerih je bilo razvidno, da so izpolnjeni kriteriji za opustitev nadzora.

NEK je tako obvestila URSJV o treh načrtovanih iznosih izrabljenega aktivnega oglja, ki se uporablja kot filter v prezračevalnih sistemih v kontroliranem območju v NEK. V prvem primeru je bil, po dodatno opravljenih meritvah vzorcev pooblaščen organizacije ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. (v nadaljevanju ZVD), odpravljen nadzor nad aktivnim ogljem iz prezračevalnega sistema vmesnega prostora med jeklenim plaščem zadrževalnega hrama in zaščitno zgradbo (anulus) NEK. V drugem pa je bilo, prav tako po dodatnih meritvah pooblaščen organizacije, izneseno aktivno oglje iz prezračevalnega sistema v zgradbi za dekontaminacijo. V obeh primerih sta bili oddani približno 2 toni (skupaj 4 tone) odpadnega oglja pooblaščenemu podjetju za ravnanje z izrabljenim aktivnim ogljem.

S tretjim iznosom kovinskega odpada so URSJV obvestili še o eni opustitvi nadzora nad aktivnim ogljem iz prezračevalnega sistema iz zgradbe za dekontaminacijo. Dodatne meritve vzorcev je opravil pooblaščen izvedenec ZVD, kjer ni ugotovil povišane aktivnosti radionuklidov nad ravnmi opustitve nadzora, ki so določene v Uredbi. Približno 2 toni aktivnega oglja so predali pooblaščenemu podjetju.

Nadalje je bila URSJV obveščena tudi o treh iznosih kovinskega odpada iz NEK. Najprej je bil odpravljen nadzor, po dodatnih meritvah pooblaščen organizacije ZVD, nad več verižnimi dvigali v skupni masi okoli 350 kg. Kovinski deli in dva aluminijasta nosilca, na katerih je bila izmerjena povišana vezana kontaminacija, so bili odstranjeni in vrnjeni v zgradbo za dekontaminacijo. Pri istem iznosu je bilo iz nadzorovanega območja NEK odstranjeno tudi pet tonsko dvigalo ([slika 45](#)).

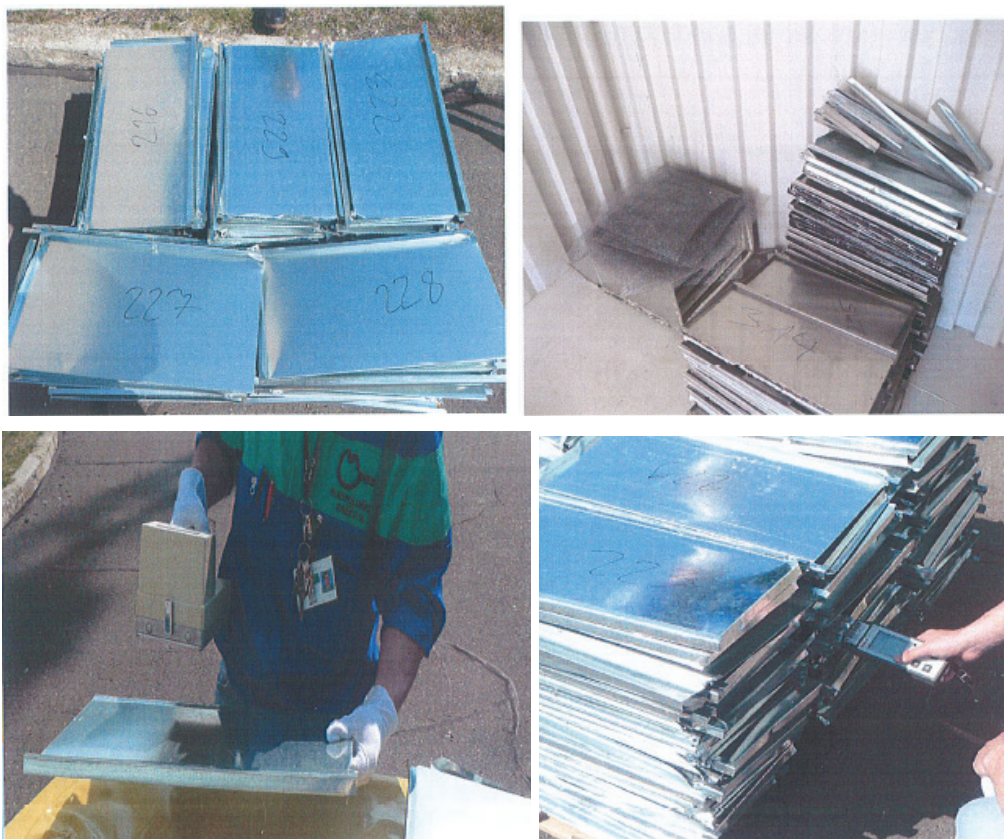


Slika 44: Več verižnih dvigal (levo) in v zgradbo za dekontaminacijo vrnjeni kovinski deli, ki niso bili izneseni iz nadzorovanega območja NEK (desno)



Slika 45: Meritve pet tonskega dvigala

Pri drugem iznosu so iz nadzorovanega območja NEK iznesli še ohišja, mreže in okvirje grobih filtrov ventilacijske enote izhodnega zraka iz zgradbe za izrabljeno gorivo, nad katerimi je bil tudi opuščen nadzor. Iznos je obsegal 314 kosov ohišij grobih filtrov, 3 okvirje filtrov, 34 kosov mrež od grobih filtrov, 41 ohišij in 20 kosov mrež ohišij grobih filtrov. Skupno masa kovinskega odpada je bila okoli 150 kg.



Slika 46: Meritve kontaminacije ohišij, mrež in okvirjev grobih filtrov ventilacijske enote iz zgradbe za izrabljeno gorivo

Tretji iznos je obsegal ohišja filtrov, kot je pločevina, okvirji filtrov, aluminijaste letve in profili ter kabske police. Pred iznosom je opravili nadzorne meritve prisotnosti kontaminacije tudi pooblaščenca organizacija ZVD. Ocenjena masa kovinskega odpada je okoli 50 kg.

Sredi leta 2010 je bilo izneseno okoli 2,1 m³ izrabljenih smol iz sekundarne strani, ki se uporabljajo v sistemu kaluženja uparjalnikov. Meritve pred iznosom je opravil pooblaščenec izvedenec ZVD in ni odkril povišane vsebnosti radionuklidov. Odpadke je prevzelo pooblaščenca podjetje za ravnanje z izrabljenimi ionskimi izmenjevalci.

Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo

Leta 1999 je bil za skladiščenje starih uparjalnikov NEK zgrajen poseben objekt Zgradba za dekontaminacijo, ki se po namenu deli na tri prostore:

- prostor za dekontaminacijo,
- prostor za urjenje na modelih in
- prostor za skladiščenje starih uparjalnikov.

Preglednice [19](#), [20](#) in [21](#) prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2010.

Preglednica 19: Stanje v prostoru za dekontaminacijo 31. 12. 2010

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaža
napenjalo za vijake reaktorja	5	5	5.200	100 Bq/dm ²	PE folija
Kavelj polarnega dvigala	4	4	5.000	100 Bq/dm ²	PE folija
Motor ventilacije RB126	1	1	1.000	100 Bq/dm ²	PE folija
Kovinski odpad-ograje iz RB	6	3	500	100 Bq/dm ²	
skupaj	16	13	11.700		

* Material je začasno shranjen v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov (inventar je podan v [preglednici 20](#)).

Preglednica 20: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2010 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov, vrnjenih s predelave na Švedskem

Predelava	Vrsta odpadkov	Število paketov	Hitrost doze*
taljenje	ingoti	10	<0,05

* hitrost doze je merjenja na kontaktu

Preglednica 21: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2010

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/Kontaminacija/Hitrost doze	Embalaža
uparjalnik	2	600	646.000*	< 3.10 ¹² Bq	N/A
izolacija uparjalnikov	4	156	20.000	100-1.000 Bq/dm ²	vsebnik
izolacija in podesti uparjalnikov	1	36	4.000	100 Bq/dm ²	vsebnik
rack št.:10,11,12	3	84	48.000	400-8.000 Bq/dm ²	rumena PE folija
radlock 1,2,3,...,9,10	10	30	2.000	200 Bq/dm ²	PE zbiralniki
regenerativni izmenjalnik + toplotni izmenjalnik	2	4	4.500	3,5 mSv/h	vsebnik
oprema Službe strojnega vzdrževanja	2	2	1.900	1 mSv/h	zabojnik-kovinski
jelele vrvi	8	1	1.300	300 Bq/dm ²	zabojnik
orodje za nadzor tlaka v začasnem tesnilnem pokrovu reaktorske posode	1	2	1.300	100 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
tesnilo začasnega pokrova starih uparjalnikov	4	4	1.300	6.000 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
začasni pokrov reaktorske posode Al	1	1,4	1.300	1.600 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
oprema Framatome uparjalnikov	4	1	1.300	4.000 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
podpore rotorja črpalk reaktorskega hladila	1	3	800	3.000 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
orodje črpalk reaktorskega hladila	2	4	1.000	4.000 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
izrabljeni deli črpalk reaktorskega hladila	1	2	800	5.000 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
notranji deli za črpalko CSA5PCH01	1	1	500	6.000 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
stara dvigala za demontažo vijakov reaktorske posode	4	1	300	400 Bq/dm ²	rumena PE folija
podporne plošče uparjalnikov iz zaboja št. 6	10	1	2.000	400 Bq/dm ²	rumena PE folija
kovinski odpadki uparjalnikov in izolacija	1	36	9.000	10.000 Bq/dm ²	vsebnik moder
stari tesnilni obroči reaktorske posode	1	1	500	2 mSv/h	rumena PE folija
novi tesnilni obroči reaktorske posode	1	1	500	400 Bq/dm ²	nerjaveč zabojnik
potapljaška oprema bazena za izrabljeno gorivo	2	2	300	500 Bq/dm ²	zabojnika rjava

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/Kontaminacija/Hitrost doze	Embalaža
začasni tesnilni pokrov reaktorske posode	1	16	1.500	500 Bq/dm ²	zabojnik-kov.m.
dvigalo za črpalke reaktorskega hladila	1	2	500	300 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
stiskalnica za stisljive odpadke	1	2	400	100 Bq/dm ²	rumena PE folija
priročno dvigalo za črpalke reaktorskega hladila	3	2	200	100 Bq/dm ²	zabojnik-kovinski
oprema INETEC	2	5	2.500	5.000 Bq/dm ²	kovinski zabojniki
cilinder superkompaktorja in vakuumsko črpalke	4	1	1.000	20.000 Bq/dm ²	PE folija
svinčeni ščiti	18	18	24.000	100 Bq/dm ²	kovinski zabojniki
podstavek za motor črpalke reaktorskega hladila	2	2	700	4.000 Bq/dm ²	kovinska zabojnika
kabli digitalnega sistema za pozicijo palic	4	4	1.000	500 Bq/dm ²	leseni zabojniki
rezervni vitel za rokovanje z gorivom	1	0,5	300	500 Bq/dm ²	PE folija
oprema za sušenje uparjalnikov	1	1,5	200		kovinski zabojnik
oprema za motor črpalke reaktorskega hladila	4	1	300	400 Bq/dm ²	kovinski zabojnik
oprema SEG za WP	2	6	4.000	5000 Bq/dm ²	kovinski zabojnik
hladilnik olja RCP motorja	1	1	1.000	100 Bq/dm ²	N/A
sodi z radioaktivnimi odpadki kalcijskega silikata in sadre	41	10	4.900	< 100 µSv/h	sodi
ingoti – kovinski odlitki**	10	2	5.100	< 0,05 mSv/h	barvni premaz
sodi shranjeni do iznosa radioaktivnih odpadkov na obdelavo na Švedsko	196	39	19.600	< 200 µSv/h	sodi
Sator RCP01 motorja	1	4	8.200	500 Bq/dm ²	Kovinsko stojalo
skupaj	359	1090,4	824.000		

* Odpravljena tipkarska napaka iz preteklih poročil

** Material je začasno shranjen v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov (inventar je podan v [preglednici 20](#)).

Vir: [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37]

2.1.9 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2010 je bil sestavljen na podlagi ugotovljenih potreb posameznih organizacijskih enot elektrarne, katerih delo je povezano s tehnološkim procesom proizvodnje električne energije, kot so proizvodnja, vzdrževanje, radiološka zaščita. Plan je bil usklajen s programom strokovnega usposabljanja, ki je opisan v varnostnem poročilu NEK, v poglavju USAR 13.2 in v postopku ADP-1.13.010 »Training and Professional Education of NPP Krško Personnel«. Izvajanje programov usposabljanja je potekalo po predvidenem načrtu.

Usposabljanje osebja z dovoljenjem je potekalo v skladu z letnim planom strokovnega usposabljanja osebja NEK za leto 2010 (v nadaljevanju Plan usposabljanja), ki ga je odobrila URSJV. To usposabljanje je predpisano za:

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

Plan omenjenega usposabljanja je bil pripravljen v skladu z zahtevami Pravilnika o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati delavci, ki opravljajo za varnost pomembna dela v jedrskih ali sevalnih objektih (Ur. l. RS, št. 74/2005, Pravilnik JV4). Pri izvedbi tega usposabljanja so bili upoštevani

tudi pravilniki s področja varnosti in zdravja pri delu in zakonodaja, povezana z nadzorom nad viri ionizirajočih sevanj.

V nadaljevanju so opisane pomembnejše aktivnosti po posameznih področjih, kot so navedena v programu strokovnega usposabljanja NEK. Strokovno usposabljanje zajema dve skupini usposabljanj in sicer dopolnilno in stalno usposabljanje.

Dopolnilno strokovno usposabljanje

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

a) Usposabljanje osebja z dovoljenjem

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

Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem (ZUOD)

V letu 2010 so potekali trije med seboj vzporedni programi začetnega usposabljanja oseb z dovoljenjem. Dva programa usposabljanja nove generacije operaterjev reaktorja sta se pričela letu 2008 in 2009, tretji pa se je pričel v letu 2010.

1. ZUOD 2008 – 2010

Leta 2010 se je zaključil v letu 2008 pričetni program začetnega usposabljanja. Za skupino osmih udeležencev se je v marcu pričelo vzporedno izvajati zadnji fazi usposabljanja, to sta Usposabljanje na simulatorju (Faza 3) ter Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja (Faza 4).

V sklopu usposabljanja na simulatorju so se udeleženci programa podrobno seznanili s postopki in obratovanjem elektrarne, medtem ko so med usposabljanjem na delovnem mestu postopoma spoznavali delovne procese in organizacijo obratovanja. Ta program v trajanju dvajsetih tednov je obsegal:

- uvodna predavanja (obratovalni standardi, človekovo ravnanje, osnove elektrotehnike, ...),
- normalno obratovanje elektrarne,
- nenormalna obratovalna stanja elektrarne,
- obratovanje v sili in
- nenapovedane scenarije.

Usposabljanje je potekalo v obliki predavanj in praktičnih vaj na simulatorju. Preverjanje znanja in usposobljenosti se je izvajalo tedensko s pomočjo simulatorja, na koncu usposabljanja pa je potekal tudi zaključni preizkus znanja.

Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja je trajalo štirinajst tednov. Potekalo je na osnovi pripravljenega programa na delovnih mestih operaterja reaktorja, operaterja ostalih sistemov in dodatnega operaterja ostalih sistemov.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja pred Strokovno komisijo za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju Komisija) je uspešno opravilo vseh osem kandidatov in si s tem prvič pridobili naziv operater reaktorja.

2. ZUOD 2009 - 2011

V aprilu 2010 se je za 18 kandidatov zaključila Faza 1 usposabljanja z naslovom Teoretične osnove. Vsi kandidati so uspešno opravili zaključni preizkus. V skupini so bili poleg novo zaposlenih inženirjev tudi strojniki opreme.

Vseh 18 kandidatov iz te generacije je nadaljevalo z usposabljanjem v naslednjih dveh fazah, ki sta prvič potekali vzporedno, in sicer Faza 2B - Usposabljanje na delovnih mestih strojnikov

opreme in Fazi 2C - Sistemi in obratovanje elektrarne. Usposabljanji sta se pričeli aprila in zaključili decembra 2010.

3. ZUOD 2010 - 2012

V novembru 2010 je NEK pričela z usposabljanjem še ene nove generacije operaterjev reaktorja in novih inženirjev elektrarne. Prva faza usposabljanja obsega Teoretične osnove in se izvaja na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo (ICJT), IJS, v Ljubljani. Tečaja se udeležuje skupina petih novo zaposlenih inženirjev in šestih strojnikov opreme NEK. Usposabljanje v tej fazi se bo zaključilo do sredine aprila 2010, nato pa bo v skladu s programom usposabljanja sledila naslednja faza:

- Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi

NEK je tudi v letu 2010 v skladu z dosedanja dobro prakso nadaljevala z usposabljanjem obratovalnega osebja na delovnih mestih vodje izmene, glavnega operaterja in operaterja ostalih sistemov v glavni komandni sobi.

b) Usposabljanje strojnikov opreme

Program začetnega usposabljanja strojnikov opreme, ki se je pričel izvajati leta 2009 se je v letu 2010 nadaljeval v skladu s postopkom NEK TRG-13.155 »Program začetnega usposabljanja strojnikov opreme«.

V skupini za nove strojnike opreme je bilo osem udeležencev, ki so bili zaposleni v NEK od oktobra 2009. Ti so se v letu 2009 udeležili tečaja iz Osnov tehnologije jedrskih elektrarn (OTJE). Tečaj je bil, kot v preteklosti, izveden v sklopu sodelovanja z ICJT, trajal je osem tednov in je obsegal dva glavna sklopa: Teoretične osnove in Sisteme in obratovanje elektrarne. Začetno usposabljanje strojnikov opreme je obsegalo tudi izvedbo nekaterih zakonsko zahtevanih in splošnih tečajev, s pomočjo katerih so kandidati pridobili potrebna znanja za varno delo v elektrarni (npr. tečaj za bolničarja in začetni gasilski tečaj). Usposabljanje se je v letu 2010 nadaljevalo na posameznih lokalnih delovnih mestih v elektrarni, in sicer na delovni mestih:

- strojnika primarnih sistemov,
- strojnika zunanjih hladilnih sistemov ter
- strojnika turbine in parnih sistemov.

V skladu s programom začetnega strokovnega usposabljanja za leto 2010 so vsi kandidati uspešno zaključili program začetnega usposabljanja na delovnih mestih strojnika opreme.

Dopolnilno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Dopolnilno usposabljanje ostalega tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in drugih podpornih funkcij. V letu 2010 je bil izveden en tečaj OTJE, ki se ga je udeležilo 9 delavcev NEK. Tečaja sta bila izvedena v standardnem obsegu osmih tednov. Organiziranih je bilo tudi več specialističnih tečajev, na katerih se izvaja tudi praktično usposabljanje na opremi, bodisi v NEK ali v primeru, ko ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK, pri zunanjih izvajalcih tečajev oziroma pri dobaviteljih opreme. Nekatera praktična usposabljanja in sicer strokovna usposabljanja z delom so bila izvedena tudi med preventivnim vzdrževanjem opreme med normalnim obratovanjem NEK, t. i. vzdrževanjem opreme na moči .

S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila za nove sodelavce in zunanje izvajalce del organizirana usposabljanja iz naslednjih področij: načrt zaščite in reševanja, protipožarna zaščita, varnost in zdravje pri delu, gibanje po električnih obratovališčih ter ravnanje z nevarnimi kemikalijami.

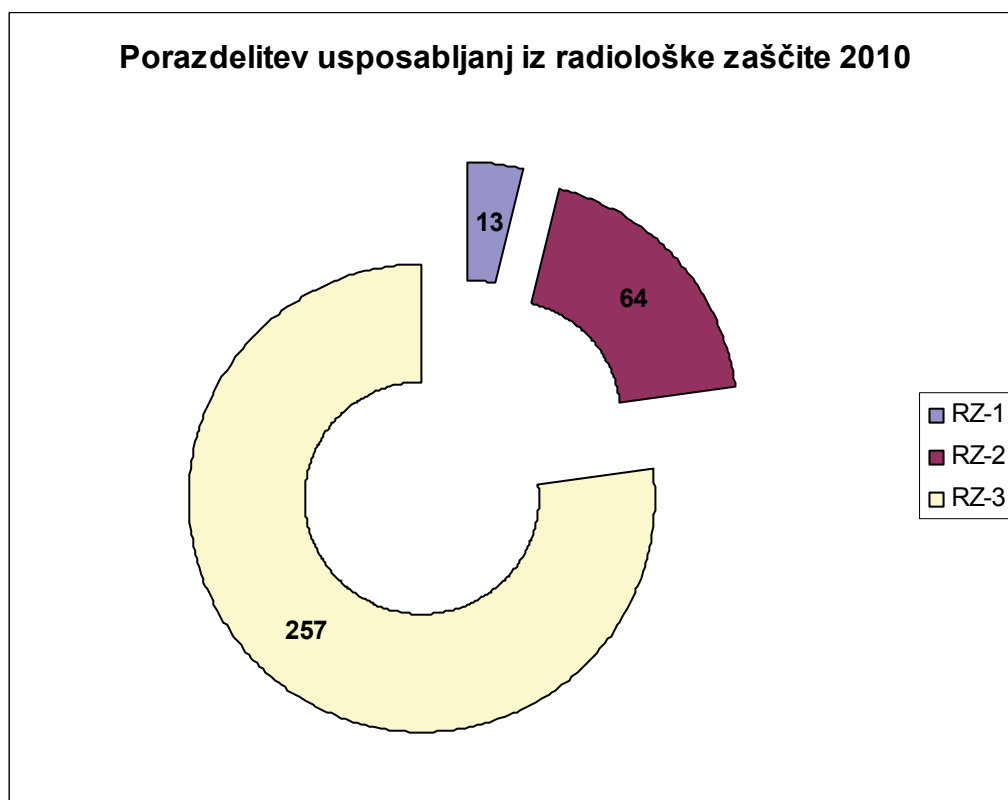
Leta 2010 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ) in sicer na treh nivojih:

- Za 13 delavcev NEK je bilo v sklopu usposabljanja po najobsežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, izvedeno obnovitveno usposabljanje ter preizkus pred strokovno komisijo. Vsi udeleženci so uspešno opravili usposabljanje »RZ-1«. Usposabljanje

je namenjeno osebju, ki izvaja radiološki nadzor v NEK. Zunanji izvajalci del se usposabljanja »RZ-1« niso udeležili.

- Začetno usposabljanje iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-2«, ki traja 40 ur in je namenjeno izpostavljenim delavcem, je opravilo 38 delavcev NEK in 3 delavci zunanjih izvajalcev del, tečaj pa je bil izveden v sodelovanju z ICJT. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-2« je opravilo 15 delavcev NEK in 8 delavcev zunanjih izvajalcev del.
- Začetno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t.i. nivoju »RZ-3«, pa je opravilo 10 delavcev NEK in 148 delavcev zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno najmanj izpostavljenim delavcem in traja 8 ur. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-3« pa je opravilo 10 delavcev NEK in 89 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Porazdelitev usposabljanj RZ je prikazana na [sliki 47](#).



Slika 47: Porazdelitev usposabljanj

Stalno strokovno usposabljanje

Stalno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

Stalno usposabljanje obratovalnega osebja zajema programe, ki se periodično obnavljajo glede na predpisano pogostost za ohranjanje dovoljenj za operaterje in inženirje izmene v glavni komandni sobi ter za strojnike opreme na lokalnih delovnih mestih.

a.) Usposabljanje osebja z dovoljenji

Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo leta 2010 izvedeno v štirih segmentih v skladu z dvoletnim planom stalnega strokovnega usposabljanja in postopkom NEK TRG-13.152 »Program stalnega strokovnega usposabljanja licenciranega osebja«. Del usposabljanja za izmensko osebje je bil izveden skupaj s strojniki opreme, kar je na podlagi dosedanjih dobrih

izkušenj uvedeno kot stalna praksa v NEK. Usposabljanje je obsegalo predavanja in izvedbo scenarijev s pomočjo simulatorja.

Jeseni 2010 je preverjanje usposobljenosti za obnovo dovoljenja za operaterja reaktorja in glavnega operaterja reaktorja opravilo enajst kandidatov, in sicer trije kandidati za operaterja reaktorja ter štirje za glavnega operaterja reaktorja. Štirje kandidati pa so uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za glavnega operaterja reaktorja. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto inženirja izmene v letu 2010 ni bilo.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi Pravilnika JV4 in Poslovnika Komisije. Pisno preverjanje strokovne usposobljenosti so pripravili in ocenili člani Komisije. Preverjanje so kandidati opravljali v okviru rednega termina usposabljanja za posamezno skupino udeležencev. Poleg pisnih preverjanj je bilo v istem dnevu izvedeno preverjanje praktične usposobljenosti na simulatorju NEK in ustni zagovori kandidatov, in sicer na podlagi prej oblikovanih in odobrenih scenarijev, ki so se izbirali za vsako skupino udeležencev posebej. Iz nabora 19 izpitnih scenarijev so scenarije v posameznem terminu izbirali predstavniki Komisije. Preverjanje usposobljenosti na simulatorju NEK je v skladu s postopkom NEK TSD-13.409 »Izvajanje preizkusov usposobljenosti na simulatorju« izvajala skupina ocenjevalcev, ki je bila sestavljena iz članov Komisije, vodstva proizvodnje in inštruktorjev strokovnega usposabljanja.

b.) Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2010 izvajalo v skladu s postopkom NEK TRG-13.156 »Program stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme«. Usposabljanje je potekalo vzporedno z usposabljanjem osebja z dovoljenjem, tako da so strojniki opreme v sklopu posameznih tem prisostvovali delu predavanj, ki je bilo namenjeno temu osebju. Usposabljanje je potekalo v štirih segmentih, program pa je zajemal splošne, strokovne in specifične teme.

Strojniki opreme so sodelovali tudi pri izvajanju določenega števila scenarijev na simulatorju, kjer so bili nameščeni v učilnici. S pomočjo video sistema so spremljali potek dogodkov na simulatorju ter se z uporabo brezžične komunikacijske opreme odzivali na zahteve operaterjev na simulatorju. Pri tem so, kot že v prejšnjih letih, uporabljali tudi razširitev popolnega simulatorja – t.i. aktivno tablo, ki preko grafičnega vmesnika omogoča upravljanje simuliranih lokalnih naprav s ciljem demonstracije obratovanja sistemov in aktivnega vključevanja strojnikov opreme v scenarije. Takšen način usposabljanja po dosedanjih izkušnjah utrjuje timsko delo in hkrati dviguje nivo znanja, poleg tega pa zagotavlja še potek scenarijev v realnem času.

V sklopu stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme so bili izvedeni tudi nekateri tečaji, ki se nanašajo na periodično obnavljanje znanja, kot ga zahteva slovenska zakonodaja. Takšna tečaja sta gasilski tečaj in tečaj iz varstva pred sevanji.

Usposabljanje ekip za sprejem in menjavo goriva

Leta 2010 je NEK nadaljevala s sistematičnim obnovitvenim usposabljanjem izmenskih ekip, ki sodelujejo pri aktivnostih, ki so povezane z menjavo goriva. Usposabljanje poteka na opremi za praktično usposabljanje s tega področja v centru usposabljanja podjetja Westinghouse v ZDA. Usposabljanja sta se udeležili dve skupini sodelavcev NEK, v vsaki pa je bilo osem udeležencev. Tovrstno usposabljanje se je izkazalo kot dobra praksa, zato NEK tudi v bodoče načrtuje, da se pred vsakim rednim remontom takšnega usposabljanja udeleži obratovalno osebje, ki bo v ustreznem remontu izvajalo menjavo goriva ali aktivnosti, povezane s to menjavo.

V septembru 2010 je NEK izvedla dodatno interno usposabljanje za menjavo goriva. Vsebina usposabljanja je zajemala pregled obratovalnih izkušenj, pregled orodij in postopkov za menjavo goriva in izvedbo praktične vaje v bazenu za izrabljeno gorivo - FHB. Usposabljanja se je udeležilo 36 delavcev NEK iz ekipe za menjavo goriva.

Stalno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Tečaji iz sklopa usposabljanje ostalega tehničnega osebja so bili namenjeni obnavljanju in dopolnjevanju znanja s posameznih področij v skladu z zakonskimi predpisi in potrebami

delovnih procesov. S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila med drugim organizirana usposabljanja iz varnosti in zdravja pri delu, požarne varnosti, prve pomoči, varnega ravnanja z nevarnimi kemikalijami, uporabe dvigal in viličarjev.

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

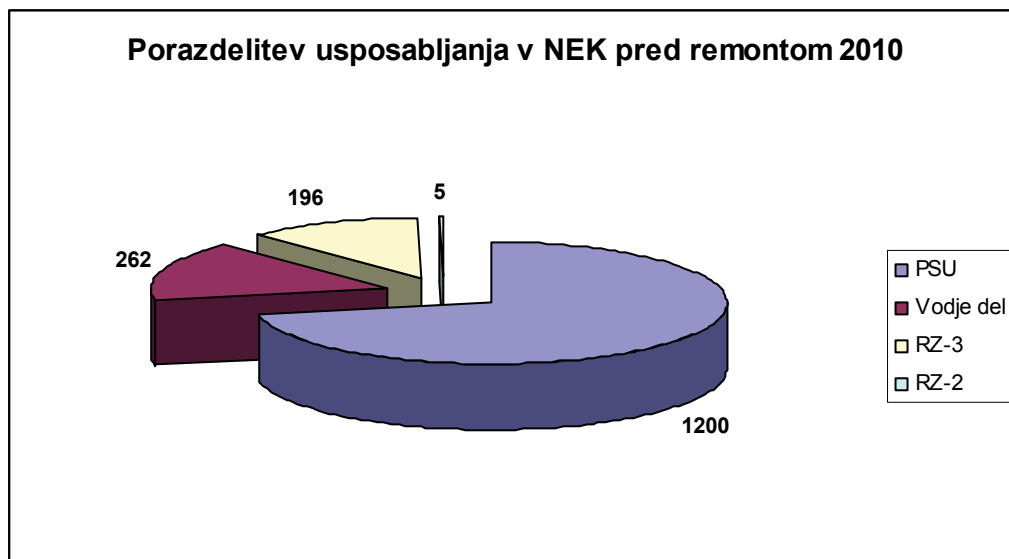
Stalnega usposabljanja, ki je povezano z NZIR se je udeležilo 325 udeležencev iz NEK. Urjenja in vaj po programu NZIR se je udeležilo 42 udeležencev iz NEK. Izvedena je bila tudi skupna letna vaja organizacije NZIR, ki je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK, v njej je sodelovalo 86 delavcev NEK. Trenutno celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov šteje 240 oseb.

Za širšo skupino delavcev NEK, ki izvajajo dela in naloge inženirja izmene, za člane Tehničnega podpornega centra ter predstavnike Inženiringa je bil izveden drugi del tečaja ERG »Evaluations by Plant Engineering Staff«. Usposabljanje v trajanju dvakrat po dva dneva je bilo s strani inštruktorja iz Westinghouse-a izvedeno kot obnovitveno usposabljanje na lokaciji NEK.

Leta 2010 je bilo na osnovi odobrenega Programa usposabljanja v več sklopih izvedeno tudi obnovitveno usposabljanje osebja Varovanja. Usposabljanje je potekalo v dveh delih. Udeleženci so se seznanili s teorijo s področja varovanja, kot to zahteva pravilnik o usposabljanju s področja varovanja. V sklopu praktičnega usposabljanja pa je potekalo tudi preverjanje fizične pripravljenosti, strelskih ter borilnih veščin.

Predremontna usposabljanja

V sklopu aktivnosti priprav na redni remont 2010 je bil izveden obširni program splošnih predremontnih usposabljanj zunanjih izvajalcev del. Tako je NEK pripravila delavce, ki niso zaposleni v NEK, za varno in kakovostno izvajanje remontnih del v sami elektrarni. Usposabljanje je potekalo v skladu s postopki NEK in dosedanja dobro prakso ter izkušnjami. V sklopu predremontnih usposabljanj se je vseh splošnih tečajev udeležilo 1663 tečajnikov in sicer programa splošnega usposabljanja (PSU) 1200 udeležencev, programa varstva pred sevanji »RZ-3« 196, programa »RZ-2« 5 udeležencev in usposabljanja vodij del zunanjih izvajalcev del 262 udeležencev. Porazdelitev je prikazana na [sliki 48](#).



Slika 48: Porazdelitev usposabljanj v NEK pred remontom 2010

Poleg programa splošnih tečajev je bil pred remontnem 2010 izveden tudi program specialističnih tečajev z različnih področij, na primer: vzdrževanje črpalk, glavne turbine, ventilov. Teh tečajev so se poleg delavcev NEK udeleževali tudi delavci zunanjih izvajalcev del.

2.1.10 Inšpekcijski pregledi v Nuklearni elektrarni Krško

V letu 2010 je bilo opravljenih 51 rednih inšpekcijskih pregledov v NEK, med njimi tudi dva nenapovedana pregleda. Izrednih inšpekcijskih pregledov ni bilo.

Na rednih inšpekcijskih pregledih je inšpekcija URSJV obravnavala naslednje tematike:

- obratovanje,
- radiološki nadzor,
- vzdrževanje in nadzorna testiranja,
- obvladovanje procesov staranja in stanje varnostno pomembne opreme,
- inženiring in usposabljanje obratovalnega osebja,
- pripravo in izvedbo remonta 2010.

Večji del opravljenih inšpekcijskih pregledov je bil vsebinsko vnaprej določen v »Letnem planu inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2010« (URSJV/QM-03/2010-1). Del inšpekcij, ki je bil tudi zajet v omenjenem letnem planu, vsebinsko ni bil vnaprej določen. To so bile nepredvidene inšpekcije, ki so bile izvedene glede na potrebe, identificirane med tekočim obratovanjem NEK.

Pregledi obratovanja NEK so zajemali nadzor:

- izvajanja odločb URSJV,
- stanja jedrskega goriva in aktivnosti primarnega hladila v 24. gorivnem ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK pri obhodih tehnološkega dela,
- nenormalnih dogodkov med obratovanjem elektrarne in
- izvajanja postopkov NEK.

Pregledi radiološkega nadzora v NEK so obsegali nadzor:

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

Pregledi vzdrževanja in nadzornih testiranj so zajemali nadzor:

- izvajanja programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja,
- izvajanja periodičnih testiranjih pomembnih SSK,
- izvedenih vzdrževalnih del na pomembnih SSK,
- ravnanja z rezervnimi deli in komponentami v skladišču in
- stanja priročnih skladišč in kontrolirano odložene opreme.

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

- NEK aktivnosti za nadzor in obvladovanje degradacij varnostno pomembne opreme,
- izvedenih in planiranih ukrepov za odpravo in preprečitev zaznanih degradacij,
- izvajanja pomembnih programov NEK za varno dolgoročno obratovanje varnostno pomembne opreme (medobratovalni pregledi, nadzor sekundarnih cevovodov, nadzor

tlačne opreme NEK, program inšpekcije zadrževalnega hrama, okoljska kvalifikacija opreme, program inšpekcije protipožarnega sistema) in,

- prehodnih pojavov zaradi nenormalnih dogodkov in hitrih sprememb moči, ki vplivajo na utrujanje tlačne meje primarnega sistema.



Slika 49: Pregled komponent obvodne linije za merjenje temperature reaktorskega hladila

Pregledi inženiringa in usposabljanja osebja so zajemali nadzor:

- izvedbe projektnih sprememb,
- izvedenih NEK analiz in akcijskega načrta zaradi preteklih nenormalnih dogodkov,
- obravnave tujih obratovalnih izkušenj,
- izvajanja PSR aktivnosti,
- sprememb in novih revizij obratovalnih postopkov,
- ustreznosti postopkov za nadzorna testiranja, kalibracije, vzdrževanje in preglede opreme,
- zagotavljanja kakovosti v NEK in
- izvajanja strokovnega usposabljanja osebja na popolnem simulatorju NEK.

V okviru inšpekcijskih pregledov priprave in izvedbe remonta NEK 2010 je inšpekcija URSJV:

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



Slika 50: Montaža rotorja v novo ohišje glavnega generatorja

Ugotovljene nepravilnosti in inšpekcijski ukrepi

V letu 2010 je inšpekcija NEK izdala 55 zahtevkov, od katerih se jih večina nanaša na posredovanje dodatnih informacij o izvedbi NEK aktivnosti, manjši del pa na odpravo ugotovljenih nepravilnosti. Inšpekcijske zahteve so se nanašale na naslednje sklope.

- Posredovanje dodatnih informacij za spremljanje obratovanja NEK (rezultati analiz, poročil, postopkov, akcijskih načrtov...). Takšnih zahtev je bilo 45.
- Zahteve za odpravo tehničnih pomanjkljivosti, ugotovljenih na obhodih tehnološkega dela. Takšne zahteve so bile 3.
- Zahteve za uvedbo novih ali izdelavo revizij obstoječih postopkov, programov ali drugih dokumentov glede na mednarodno prakso in zahteve oziroma stanje, ugotovljeno v NEK. Takšne zahteve so bile 4.
- Zahteve za uskladitev delovanja z veljavno zakonodajo. Takšne zahteve so bile 3.

Od vsega 55 inšpekcijskih zahtev jih je NEK v danem roku izpolnila 47. Od preostalih 8 je 6 takih, ki se jim rok konca leta 2010 še ni iztekel. Rok za izvedbo 2 zahtev, ki še nista izpolnjeni, se je že iztekel. Glede na poslano obvestilo NEK, inšpekcija pričakuje ustrezno razlago NEK in izpolnitev zahtev.

Pomembnejše nepravilnosti v NEK, ki jih je obravnavala inšpekcija URSJV v letu 2010, so naslednje:

- NEK je projektno spremembo posodobitve seizmične instrumentacije, ki je bila predvidena za izvedbo med remontom 2010, pričela izvajati mesec dni pred remontom še preden je bil pri URSJV dokončan upravni postopek in je bila izdana pozitivna odločba. Inšpektor URSJV je prepovedal nadaljevanje izvajanja del do dokončanja upravnega postopka in pridobitve pozitivne odločbe.
- Projektno spremembo namestitve nevtronskih detektorjev izven reaktorske posode je NEK brez predhodnega obvestila izvedla drugače, kot je bilo določeno in odobreno v URSJV odločbi. Inšpekcija je NEK opozorila na kršitev izreka odločbe in potrebo po izboljšanju vlog v prihodnje, tako da bodo alternativni načrti reševanja nepredvidenih situacij vključeni v upravni postopek.

- NEK ni obvestila URSJV o planiranem uvozu kontaminirane opreme hrvaškega podjetja, kot je to določeno v URSJV dovoljenju za večkratni uvoz in izvoz kontaminirane opreme za delo v kontroliranem področju NEK. Do nepravilnosti je prišlo zaradi neustrezne komunikacije med NEK in hrvaškim izvajalcem del. NEK se je zavezala, da bo izvedla potrebne preventivne ukrepe, da do ponovitve dogodka ne bo prišlo.

Ugotovljena je bila tudi nekatera slaba praksa NEK, ki je povzeta v nadaljevanju:

- Na posamezne tuje obratovalne izkušnje, ki so jih identificirali sodelavci URSJV, se je NEK odzvala neprimerno, brez pravega interesa. Inšpekcijski pregled v NEK je pokazal drugačno stanje, kot ga je NEK zapisala v pisnem odzivu na posredovano obratovalno izkušnjo. Potrebno bi bilo izboljšati delovanje NEK na tem področju v skladu z dobro prakso držav z jedrskim programom.
- V nekaterih primerih NEK ni izpolnila svojih obvez, ki so bile dogovorjene in zapisane v inšpekcijskih zapisnikih. Inšpekcija pričakuje pravočasno obveščanje inšpekcije v primeru, da iz objektivnih razlogov zadani roki ne morejo biti uresničeni.
- Zaznana je selektivna odprtost NEK do upravnega organa. Zaznan je strah, negotovost in zaskrbljenost tistih, ki so na zahtevo inšpektorjev in ostalih sodelavcev URSJV pojasnjevali procese in aktivnosti NEK.



Slika 51: Zbiralnik s črpalkama v turbinski zgradbi



Slika 52: Potencialno ogrožena varnostno pomembna oprema pri zlomu CW cevi

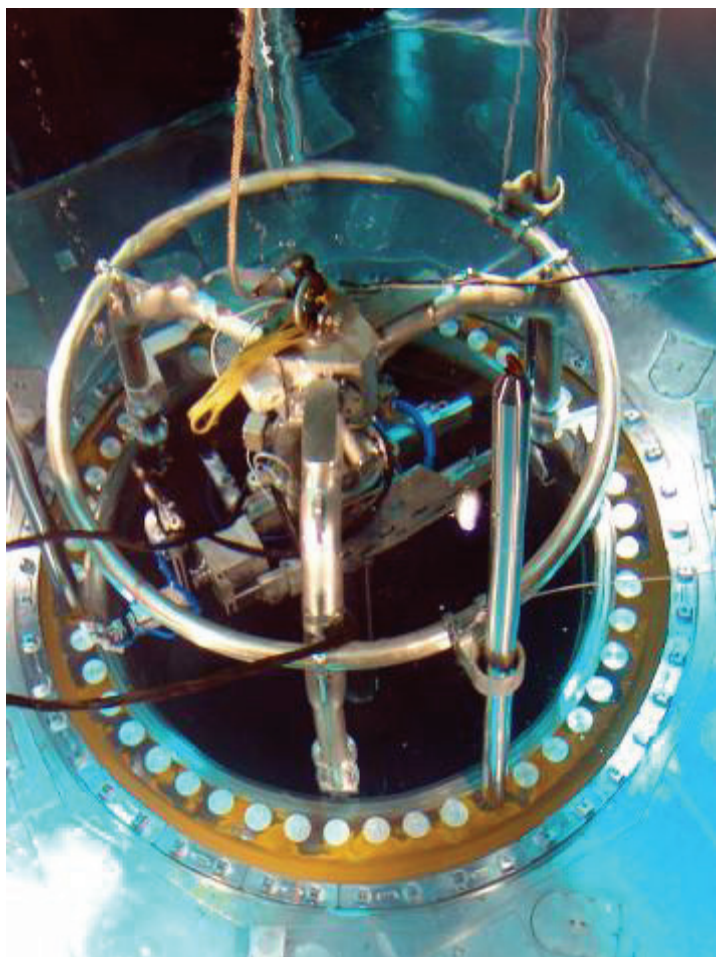
Izkušnje in zaključki izvedenih inšpekcijskih pregledov

Na osnovi izvedenih inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2010 obratovala varno, brez pomembnih dogodkov, ki bi lahko bistveno ogrozili prebivalstvo in okolje. Inšpekcija URSJV kot dobro ocenjuje delo večine organizacijskih enot NEK. Inšpekcijski pregledi so pokazali visoko raven varnostne kulture večine strokovnjakov, kar se kaže v kvaliteti izvedenih aktivnosti, kjer je varnost vedno prednostno upoštevana, kot tudi pri prepoznavanju možnih problemov na osnovi svojih in tujih izkušenj ter težnji k izvedbi ustreznih korektivnih ukrepov.

Temeljiti inšpekcijski nadzor remonta NEK 2010 je pokazal, da je bila večina del izvedenih v celoti in dobro. Nekatera odstopanja kljub temu niso bila v celoti odpravljena, vendar ne ogrožajo varnosti. Število identificiranih dogodkov in odstopanj se glede na prejšnje remonte ni zmanjšalo, h čemur je poleg človeških napak in obremenjenosti osebja, staranja in iztrošenosti opreme doprinesla tudi slabša priprava nekaterih modifikacij. Podrobnejši opis remonta NEK 2010 je v poglavju [Remont 2010](#).

Izvedba inšpekcijskih pregledov je bila večkrat v pomoč ostalemu strokovnemu osebju NEK. Preventivno delovanje inšpekcije in opozorila na nepravilnosti so bila večinoma sprejeta pozitivno, saj se nanašajo na odpravo problemov, ki so strokovnjakom NEK večinoma znani in jih želijo odpraviti. Ugotovitve in zahteve v inšpekcijskem zapisniku strokovnjakom NEK pomagajo, da se prioriteta reševanja zaznanih problemov dvigne in pospeši.

Na osnovi ugotovitev iz izvedenih inšpekcijskih pregledov v letu 2010 in prej bi morala NEK izboljšati predvsem področje priprave in izvedbe projektnih sprememb ter pristopa k procesu njihove odobritve pri upravnem organu, saj se na tem področju praktično vsak remont pojavljajo kršitve. Izboljšati bi bilo treba tudi odprtost do upravnega organa.



Slika 53: Inšpekcija reaktorske posode med remontom 2010

2.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju

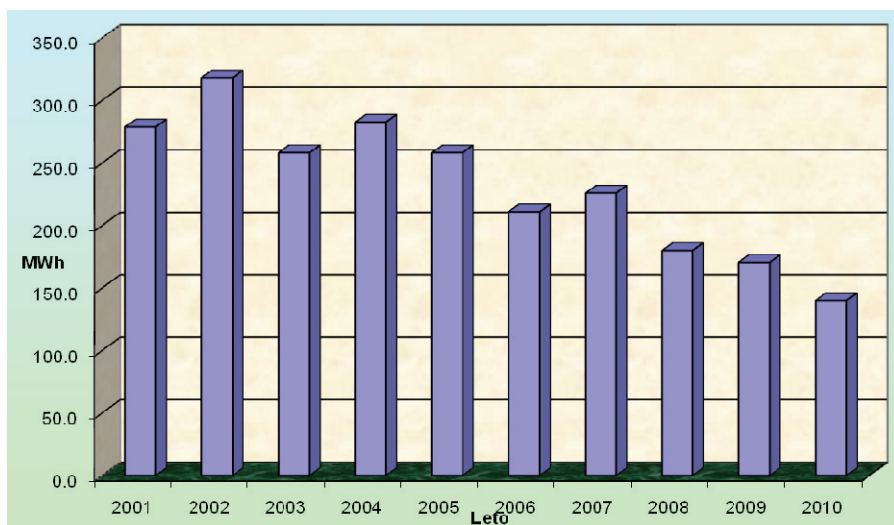
Upravljavec raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II je Institut »Jožef Stefan« (v nadaljnjem besedilu IJS), obratovanje reaktorja pa izvaja osebje Reaktorskega infrastrukturnega centra (v nadaljnjem besedilu RIC).

2.2.1 Obratovanje

Reaktor je leta 2010 obratoval 106 dni in pri tem sprostil 139 MWh toplote. Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobri vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval samo v stacionarnem načinu. Uporabljali so ga v glavnem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo in za izobraževanje. Obsevanih je bilo 792 vzorcev in sicer 624 v vrtiljaku in kanalih ter 168 v pnevmatski pošti. Obratovalni podatki na [sliki 54](#) prikazujejo sproščeno toploto v reaktorju po letih.

V objektu vroča celica (v nadaljnjem besedilu OVC) so izvajali izobraževanje na področju radiokemije in meritev radioaktivnosti za strokovnjake iz držav, ki so vključene v program Skupnega raziskovalnega centra EU – širitev in povezovanje. V sodelovanju z Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO) so sodelavci IJS izvedli projekt »Obdelava in priprava

radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev». V merilnici OVC pa so potekale redne radiološke meritve za nadzor reaktorja.



Slika 54: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju (sproščena toplota med obratovanjem)

Leta 2010 je bilo šest samodejnih zaustavitev reaktorja, od tega štiri med izvajanjem praktičnih vaj, ter dve zaradi motnje v merilniku temperature goriva. Prisilne zaustavitve med izvajanjem praktičnih vaj so bile pričakovane in so del izobraževalnega procesa. Vzrok za motnje v merilniku temperature goriva je bil merilni pretvornik, ki so ga medtem že popravili.

Leta 2010 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz Varnostnega poročila.

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so daleč pod upravnimi omejitvami. Skupinska doza je bila 42 človek μSv za obratovalno osebje ter 161 človek μSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju (obratovalno osebje, Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji, raziskovalci).

2.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2010 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 odstotno vsebnostjo urana in 20 odstotno obogatitvijo. Nadzor z merilniki aktivnosti v reaktorski hali in meritvijo aktivnosti reaktorskega hladila kaže, da ni bilo poškodb goriva. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na Euratom in URSJV s posebnim obrazcem.

2.2.3 Požar v objektu vroča celica

V nedeljo, 17. 10. 2010, je v Objektu vroča celica (OVC) Reaktorskega infrastrukturnega centra (RIC), IJS, prišlo do požara, ki je ob 11.55 sprožil požarni alarm. V času nastanka požara v samem objektu OVC ni bilo osebja. Požar, ki je uničil del opreme v prostoru OVC, sta pogasila strokovnjaka IJS, ki sta na IJS prispela po prejemu obvestila o alarmu. Z uporabo ustrezne zaščitne opreme je bila preprečena kontaminacija osebja ali razširjanje kontaminacije izven prostorov, kjer se je zgodil dogodek. Dogodek je bil razvrščen na stopnjo 1 INES lestvice po kriteriju za požare, pri katerem zgorejo nizko in srednje radioaktivni odpadki.

IJS je o dogodku obvestil tudi URSJV in sicer okoli 15.00. Ta je istega dne izvedla izredni inšpekcijski pregled, ki ga je nadaljevala 19. 10. 2010. Dogodek so obravnavali tako gasilci kot tudi kriminalistična policija.

Ugotovljeno je bilo, da je požar nastal v delu objekta, ki ima status jedrskega objekta in katerega del je tudi raziskovalni reaktor TRIGA Mark II. OVC je del objekta, ki je namenjen ravnanju in shranjevanju radioaktivnih snovi, v času požara pa je potekal v njem projekt »Obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev«. Naročnik projekta je bila ARAO. V okviru tega projekta, ki je v OVC potekal od 11. 10. 2010, so sodelavci IJS v sušilniku oziroma sterilizatorju ST-6 proizvajalca Instrumentaria d.o.o. Zagreb sušili z uranom kontaminirane predmete, predvsem vlažne krpe in papir. Celoten projekt je bil v času požara v zaključni fazi, saj je IJS že pripravil večino paketov radioaktivnih odpadkov, ki naj bi jih nato prevzela ARAO in skladiščila v CSRAO.

Požar je nastal v sušilniku, ki ga je IJS kupil 1984, od koder se je razširil na celoten digestorij, v katerem je bil sušilnik. Sodelavci IJS so postopek sušenja pričeli v petek 15. 10. 2010. Ob požaru je zgorelo tudi pleksi steklo digestorija in plastični smetnjak pred njim, poškodovana pa je bila tudi električna instalacija in dimni detektorji. Del taline z radioaktivnim materialom je odtekel na tla digestorija in jih kontaminiral. Celoten prostor, v katerem je nastal požar, je bil tudi ob požaru popolnoma zadimljen, prav tako tudi nekateri sosednji prostori. Poškodovana je bila tudi ventilacija. Fotografije na [slikah 55, 56 in 57](#), ki so nastale ob inšpekcijskem pregledu 17. 10. 2010, prikazujejo prostor OVC, kjer je prišlo do požara, zgorel sušilnik in kontaminirana tla ter del digestorija.



Slika 55: Prostor OVC, kjer je prišlo do požara



Slika 56: Zgorel sušilnik v digestoriju OVC



Slika 57: Kontaminirana tla in digestorij zaradi požara v digestoriju v OVC

Dekontaminacijo po požaru je izvedel IJS, končana je bila 27. 10. 2010. Pri dekontaminaciji so sodelavci IJS odstranili uničen sušilnik in digestorij, del betona in ometa ter uničeno ventilacijo. Nastali so trije 210 l sodi dolgoživih radioaktivnih odpadkov. Iz IJS Poročila o opravljeni analizi dogodka v OVC z dne 13. 12. 2010, je razvidno, da ni prišlo do kontaminacije okolja ter da prebivalstvo ni bilo izpostavljeno sevanju. Razvidno je tudi, da so bile osebne doze delavcev ob dogodku zaradi uporabe respiratorne in druge zaščite manj kot 10 μSv . IJS je aktivirala tudi Odbor za varnost reaktorja. V omenjenem poročilu IJS ugotavlja, da reaktor ni bil požarno ogrožen. IJS je pripravil tudi akcijski načrt za izvedbo korektivnih ukrepov (tako tehničnih kot administrativnih) za preiskavo dogodka, sanacijo objekta in odpravo vzrokov za dogodek.

Med tehničnimi ukrepi IJS navaja predvsem:

- zagotavljanje nadzora nad opremo, ki jo uporablja IJS, ter nadzor nad preventivnimi pregledi te opreme,
- izdelavo študije požarne varnosti,
- posodobitev celovitega sistema tehničnega varovanja, vključno s prenovo sistema javljanja požarov in
- prenovitev ventilacijskega sistema OVC.

Med organizacijskimi ukrepi IJS navaja predvsem:

- izdelavo ustreznih postopkov za zagotavljanje kakovosti in kvalitete pri delu IJS,
- izdelavo usklajenih in učinkovitih postopkov obveščanja in ukrepanja ob nesrečah,
- ureditev nadzora nad ravnanjem s toplotnimi sredstvi na IJS,

Analizo dogodka s predlogi korektivnih ukrepov pripravlja tudi URSJV in bo izdana v letu 2011. V letu 2011 se bo nadaljeval tudi inšpekcijski nadzor.

Vir: [82]

2.2.4 Usposabljanje osebja

V letu 2010 je bil zaposlen nov sodelavec RIC, ki je v 2010 že opravil teoretični del tečaja iz Osnov tehnologije jedrskih elektrarn in tečaj Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce. Dva sodelavca RIC sta se udeležila osnovnega usposabljanja s področja obravnavanja in varovanja tajnih podatkov. En sodelavec RIC je uspešno opravil Šolo kakovosti pri SIQ in pridobil naziv skrbnik sistema vodenja kakovosti. V letu 2010 je na RIC potekal »IAEA Regional Meeting on Application of the Code of Conduct on Safety of Research Reactors«, ki so se ga udeležili trije sodelavci RIC.

2.2.5 Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna in fizična varnost

V letu 2010 ni bilo izvedenih sprememb Varnostnega poročila reaktorja TRIGA. Nerutinskih in prvič izvedenih preskusov v minulem letu ni bilo.

Osebe IJS in pooblaščen zunanje organizacije izvajajo periodične preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih struktur, sistemov in komponent (SSK). Pri pregledu ni bilo identificiranih neustreznih SSK. Glede na predloge izboljšav in posodobitev je bil v letu 2010:

- obnovljen sistem za prezračevanje reaktorske hale in komandne sobe reaktorja ter izvedena posodobitev kontrolne točke za vstop osebja v nadzorovano področje reaktorja,
- pričela se je obnova in posodobitev vseh prezračevalnih sistemov v objektu OVC (predvidoma bodo dela zaključena v februarju 2011),
- v okviru vzdrževanja sistema oskrbe sekundarnega hladilnega kroga reaktorja so bili zamenjani vsi ventili na zunanjem vodovodnem omrežju od vodnega stolpa do hale reaktorja.

V januarju 2010 je bil izdelan elaborat posodobitve sistemov tehničnega varovanja v objektu »Reaktorski center Podgorica« in v maju 2010 še ustrezni projekti posodobitve sistemov požarne in fizične varnosti. Izvedba je uvrščena v plan investicijskega vzdrževanja za leto 2011.

V letu 2010 je bil en požarni alarm v OVC, lažnih požarnih alarmov ni bilo.

V zvezi z izvajanjem ukrepov fizičnega varovanja jedrskih objektov je v letu 2010 misija Mednarodne agencije za atomsko energijo (IPPAS misija) pregledala tudi izvajanje ukrepov fizičnega varovanja raziskovalnega reaktorja TRIGA. Misija je s poročilom seznanila Vlado RS.

Upravljalci so pripravili osnutek programa za občasni varnostni pregled reaktorja TRIGA.

Vir: [26]

2.2.6 Radioaktivni odpadki

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in delu v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju je leta 2010 nastalo približno 150 litrov izrabljenih radioaktivnih snovi, ki so se ob koncu leta hranile v vroči celici. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS bo predala odpadke v Centralno skladišče RAO (v nadaljevanju CSRAO) v Brinju.

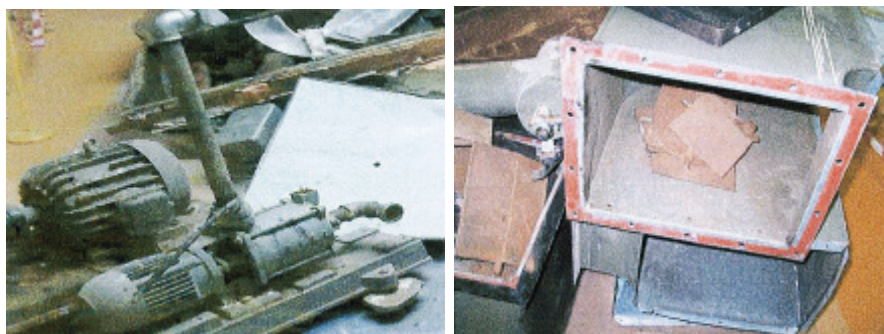
Radioaktivni odpadki, ki so nastali kot posledica dekontaminacije in razgradnje objektov, namenjenih predelavi uranove rude ter ne izhajajo iz obratovanja raziskovalnega reaktorja TRIGA, so se v začetku leta 2010 še vedno začasno hranili v 31 sodih na lokaciji Reaktorskega centra v Brinju. Že v letu 2009 je IJS sprožil postopek za oddajo 12 sodov v CSRAO ([preglednica 23](#)). V februarju 2010 je nato prišlo do oddaje teh sodov, v katerih je vsebnost radionuklidov sicer nizka vendar višja kot v ostalih sodih za katere je IJS sprožil postopek za odobritev opustitve nadzora, v CSRAO.

Ker odpadne snovi v ostalih sodih vsebujejo zelo nizko vsebnost radioaktivnih snovi z naravnimi radionuklidi je Institut »Jožef Stefan« pripravil posebno študijo in 19. 10. 2009 vložil vlogo za odobritev opustitve nadzora nad 19 sodi z odpadnimi snovmi. Gre za gradbeni material, železo, les, plastiko in zemljo s skupno maso 3,7 tone, prostornine 4 m³ in aktivnosti 8,73 MBq ²³⁸U. URSJV je v postopku odobritve zahtevala poleg odprave nekaterih pomanjkljivosti tudi izvedbo neodvisnih meritev, ki jih je nato v februarju 2010 izvedel ZVD. Po načrtu ravnanja z radioaktivnimi snovmi po opustitvi nadzora ter načrtu optimizacije varstva ljudi in okolja pred ionizirajočimi sevanji se bodo odpadne snovi odložile na odlagališče komunalnih odpadkov ter prekrile s plastjo prekrivnega materiala. Na osnovi navedenega je IJS dokazal, da maksimalna efektivna doza na posameznika iz prebivalstva in skupinska doza ne bosta presegali zakonskih omejitev za odobritev opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. URSJV je tako dne 15. 7. 2010 izdala odločbo o odobritvi opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. Ta odločba je prva tovrstna odločba izdana v Republiki Sloveniji. Do konca leta 2010 opustitev nadzora še ni bila izvedena.

Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po Uredbi o sevalnih dejavnostih (v nadaljevanju Uredba) se lahko opusti nadzor nad radioaktivnimi odpadki brez odločitve pristojnega upravnega organa, če specifična aktivnost ne presega vrednosti, ki so navedene v tabeli 3 Uredbe.

URSJV je bila obveščena o odvozu odpadnega materiala iz Reaktorskega infrastrukturnega centra - RIC. Odpadni material je nastal pri obnovi prezračevalnega sistema, ki se nahaja v opazovanem območju RIC. Zaradi zamenjava določenih komponent prezračevalnega sistema je posledično nastalo okoli 2 m³ odpadkov gradbenega materiala in kovinskih konstrukcij prezračevalnih in ogrevalnih vodov. Odpadni material izvira iz prostora klime reaktorja in operatorske sobe, ki sta opredeljena kot opazovani območji. Kontrolne meritve je opravila Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem Instituta Jožef Stefan in pri tem ni odkrila kontaminacije odpadnega materiala.





Slika 58: Pretočni črpalki, lopute in kolena prezračevanja, cevi centralnega ogrevalnega sistema, gradbeni material, lamelni hladilec in del prezračevalnega sistema

Vir: [38]

2.2.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Leta 2010 pri obratovanju raziskovalnega reaktorja in spremljajočih dejavnostih ni bilo dogodkov, ki bi izstopali v primerjavi s prejšnjimi leti.

Meritve izpustov radioaktivnosti so bile opravljene po Programu nadzornih meritev sevanja v okolici Rektorskega centra IJS. Program je skladen s smernicami iz Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (JV 10, Ur. l. RS, št. 20/07).

Program spremljanja emisij temelji na meritvah tekočinskih in atmosferskih izpustov na izpustnih mestih. Radioaktivne snovi so prisotne v tekočinah iz zadrževalne cisterne Odseka za znanosti o okolju IJS (O-2), od koder se ob ponedeljkih izpuščajo v reko Savo. V isti izpustni kanal se iztekajo tudi tekočine iz reaktorja in vročih celic, v katerih pa v preteklosti ni bilo zaznanih radioaktivnih izotopov.

Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ^{41}Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Enkrat mesečno se odvzame trenutni plinski vzorec zračnega izpusta. Na izpuhu reaktorja je nameščen TLD, ki meri zunanje sevanje radionuklidov v plinskem izpustu in katerega registrirana doza je korelirana s časom obratovanja reaktorja. Na istem mestu je tudi kontinuirni merilnik sevanja gama plinskih izpustov, ki je del nadzornega sistema samega reaktorja. Zračna črpalka s filtrom na samem izpustnem mestu lovi aerosole.

Tekočinski izpusti

Kot v preteklosti, so bile tudi leta 2010 radioaktivne snovi prisotne le v izpustih iz zadrževalne cisterne odseka O-2, in še to v nizkih koncentracijah. Aktivnost vseh izpuščenih radionuklidov je znašala 0,325 MBq, kar je manj kot prejšnja leta. Skoraj celotna zaznana aktivnost odpade na ^{60}Co , poleg tega pa je zaznan tudi ^{24}Na . V drenaži reaktorja in vročih celic niso zaznali radioaktivnosti.

Zračni izpusti

Koncentracija plinastega ^{41}Ar ob delujočem reaktorju je bila podobna, kot so jo opažali v preteklosti. Periodične meritve na izpuhu kažejo, da je značilna koncentracija okoli 100 kBq/m³. Leta 2007 so bile opravljene meritve hitrosti pretoka v izpustu reaktorja, enake vrednosti so uporabljene za izračune leta 2010. Povprečna hitrost zraka je izmerjena 2,5 m/s, pretok pa 3,86 m³/s, kadar reaktor deluje pri moči 250 kW. Leta 2010 je bila povprečna moč reaktorja 16 kW, iz česa sledi povprečna hitrost izpuščanja 32 kBq/s. Skupna izpuščena aktivnost argonovega izotopa ^{41}Ar v ozračje je na podlagi teh podatkov ocenjena na 1 TBq, kar je podobno kot prejšnja leta. Na aerosolnih filtrih niso zaznali radioaktivnosti.

2.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

2.3.1 Obratovanje skladišča CSRAO v Brinju

Na sistemu za aktivno požarno zaščito so bila izvedena investicijsko vzdrževalna dela skladno s standardi EN53 in pripravljena izhodišča za poenoten način skladiščenja, ki upošteva obstoječo nosilnost tal, zunanjo embalažo paketov radioaktivnih odpadkov, možnost dostopa in preverjanja paketov radioaktivnih odpadkov kot to zahteva pravilnik JV7.

O uskladišenih odpadkih v letu 2010 je ARAO poročala v centralno evidenco radioaktivnih odpadkov (CERAO), ki jo vodi URSJV in pripravila vse zakonsko zahtevane knjigovodske in obratovalne evidence jedrskih snovi ter jih posredovala na način in v formatu, ki je predpisan v Uredbi Komisije (Euratom) št. 302/2005 z dne 8. februarja 2005 o uporabi določb Euratom o nadzornih ukrepih, ki je začela veljati 20. 3. 2005.

V letu 2010 so bili v okviru delovanja javne službe malih povzročiteljev izvedeni trije redni inšpekcijski pregledi s strani upravnih organov in sicer dva s strani slovenskih inšpekcijskih organov in inšpekcijski nadzor s strani inšpektorjev EURATOM in MAAE nad jedrskimi snovmi v CSRAO v Brinju ter pregled fizičnega varovanja jedrskega objekta CSRAO v Brinju v okviru IPPAS misije MAAE v Republiki Sloveniji.

Zapisi inšpekcijskih pregledov procesa javne službe malih povzročiteljev na eni strani potrjujejo, da so načrtovani ukrepi z opredeljenimi viri in aktivnostmi v programu dela javne službe malih povzročiteljev primerni, zadostni in učinkoviti oziroma so lahko izhodišče za izboljšavo glede na pretekle rezultate. ARAO je tudi s pomočjo zahtev iz zapisnikov inšpektorja za sevalno in jedrsko varnost URSJV v letu 2010 pridobila sredstva iz državnega proračuna za izvedbo in uspešen zaključek projekta obdelave in priprave tekočih radioaktivnih odpadkov.

V okviru dejavnosti, ki prispevajo k varnemu obratovanju CSRAO v Brinju je bila v letu 2010 posebno pozornost posvečena zagotavljanju in izvajanju obratovalnih in vzdrževalnih del ter modernizaciji opreme. Med pomembnejšimi posodobitvami so bila izvedena investicijsko vzdrževalna dela na sistemu za odkrivanje in javljanje požara ter alarmiranja ter priprava projektnih izhodišč za nadgradnjo obstoječega načina skladiščenja, ki bo omogočal maksimalno izrabo skladiščnega prostora in poenotenje sistema skladiščenja.

Javljalniki požara omogočajo prepoznavanje tako dima in toplote v začetni fazi požara kot tudi lažnih alarmov. Za namen krmiljenja vseh zamenjanih elementov varstva pred požarom je izbrana požarna centrala proizvajalca Cerberus, ki je ločena od sistema protivlomnega varovanja CSRAO v Brinju. Novo vgrajena požarna centrala je prikazana na [sliki 59](#).



Slika 59: Nova neodvisna požarna centrala je nameščena v predprostoru skladišča

V letu 2010 je bila uspešno opravljena obdelava devetih sodov tekočih odpadkov. Izvedba del je potekala v sodelovanju z IJS v prostorih objekta vroče celice (OVC). Odpadne ionske smole so obdelali po izvedbenem postopku IJS-S10. [Slika 60](#) prikazuje prvo fazo postopka sušenja - filtracijo ionskih izmenjalcev.



Slika 60: Filtracija ionskih izmenjalcev

Novo nastali paketi ustrezajo merilom sprejemljivosti za skladiščenje v CSRAO v Brinju, njihov skupen volumen se je zmanjšal za približno polovico. Z uvajanjem tehnologije predelave RAO za skladiščenje so bila hkrati pripravljena tudi izhodišča za podpis pogodbe za uporabo OVC med ARAO in IJS.

Vir: [40]

2.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Nadzor ionizirajočega sevanja v delovnem okolju v skladišču je v letu 2010 potekal skladno s programom radiološkega nadzora skladišča. Program nadzora sta izvajala služba varstva pred sevanji ARAO (redni nadzor) in zunanji pooblaščen izvajalec ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d (ZVD, dvakrat krat letno). Opravljene so bile meritve koncentracij radona ^{222}Rn in njegovih kratkoživih potomcev (EEC), radionuklidov v aerosolih, hitrosti doze zunanjega (gama)

sevanja, hitrosti doze nevtronskega sevanja, površinske kontaminacije s sevanjem alfa in beta/gama tal in sten skladišča, pakirnih enot, kontaminacije viličarja in pakirnih enot z RAO na transportnih vratih, oseb in merilne ter delovne opreme na izstopu iz skladišča.

Vstop zaposlenih in obiskovalcev v skladišče je potekal skladno z delovnimi navodili po predhodnem prezračevanju skladišča v trajanju 1 – 2 uri. Zaradi zmanjšanja koncentracij v skladišču po izolaciji virov radona leta 2008 (RAO z ^{226}Ra) se je zmanjšal tudi potreben čas prezračevanja skladišča pred vstopom. Po 60 minutnem obratovanju sistema prezračevanja skladišča so bile koncentracije radona manjše od vrednosti 200 Bq/m^3 , v primeru odprtih transportnih vrat pa so po nekaj urah dosegle vrednost manjšo od 100 Bq/m^3 .

Kontinuirane meritve za ugotovitev naraščanja koncentracij radona v skladišču in določitve maksimalne vrednosti so bile izvedene v poletnem času (meseca junija/julija) in v zimskem času (meseca decembra/januarja). V času poteka meritev je bilo skladišče zaprto, zaprte so bile tudi odprtine za vstop oz. izstop zraka v in iz skladišča. Maksimalne izmerjene koncentracije radona so v treh tednih ob koncu leta dosegle vrednosti do 4.200 Bq/m^3 .

Z meritvami sevanja v skladišču v letu 2010 je bilo ugotovljeno:

- da se hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) v skladišču v primerjavi z vrednostmi v letu 2009 (po zaključku izvedbe Projekta »Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi odpadki v Sloveniji« meseca marca 2009) niso spremenile,
- da so hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) na notranji strani in na zunanji strani (zaprtih) tovornih vrat ostale na nivoju vrednosti v letu 2009,
- da so hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) na zunanji strani (zaprtih) tovornih vrat primerljive z vrednostmi naravnega ozadja v okolici skladišča,
- da so hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) na površini sistema filtrov v strojnici zaradi zmanjšanih koncentracij radonovih kratkoživih potomcev v zraku skladišča po vključitvi sistema prezračevanja precej manjše od vrednosti v leti 2005-2008 in na nivoju vrednosti v letu 2009,
- da so hitrosti doze nevtronskega sevanja merljive v neposredni bližini pakirnih enot z viri nevtronskega sevanja,
- da na notranji strani (zaprtih) tovornih vrat hitrost doze nevtronskega sevanja ni merljiva (oddaljenost od virov),
- da na tleh in stenah skladišča ter na pakirnih enotah RAO ni bilo izmerjene nevezane kontaminacije s sevanjem alfa in sevanjem beta/gama. Meritve kontaminacije površin z jemanjem brisov se izvaja 4 ure po vključitvi sistema prezračevanja, da se izključi prispevek radonovih kratkoživih potomcev.
- da so po zaprtju pakirnih enot, v katerih se nahajajo radioaktivni odpadki z ^{226}Ra , ki je vir radona, maksimalne izmerjene koncentracije radona v skladišču v treh tednih dosegle vrednosti največ do 4.200 Bq/m^3 . Skladišče je bilo v tem času zaprto.
- da so bile koncentracije radona v skladišču v času obratovanja sistema prezračevanja in prisotnosti delavcev ARAO v skladišču manjše od 200 Bq/m^3 , po večurnem delovanju sistema prezračevanja pa so se koncentracije radona zmanjšale na vrednost manjšo od 100 Bq/m^3 ,
- da je ravnovesna koncentracija radona (EEC) pri koncentraciji radona 200 Bq/m^3 in pri ravnovesnem faktorju med radonom in potomci ($f=0,4$) 80 Bq/m^3 oz. koncentracija potencialne alfa energije PAEC $0,45 \mu\text{J/m}^3$,
- da je sistem filtrov prezračevalnega sistema na odvodu zraka iz skladišča v celoti zadržal vezane in nevezane radonove kratkožive potomce, torej je deloval brezhibno. Filtri v letu 2010 niso bili zamenjani, kar je zasluga delovanja sistema za sušenje zraka v skladišču, se je pa njihova propustnost za zrak nekoliko zmanjšala.
- da odpadne vode skladišča, to je sanitarne vode, nastale pri umivanju rok ter kondenzat od sušenja zraka v skladišču, v letu 2010 niso imele povišanih vsebnosti posameznih radionuklidov glede na leto 2009.

V letu 2010 je bilo zaradi obdelave v objekt vroče celice IJS prepeljeno 9 pakirnih enot s tekočimi odpadki, obdelani (utrjeni) tekoči odpadki pa so bili vrnjeni nazaj v skladišče. Transport tekočih odpadkov zaradi majhnih hitrosti doze na površini pakirnih enot (kovinskih sodov) ni imel dodatnega (merljivega) vpliva na okolje.

V skladišču in na platuju pred njim v letu 2010 ni bilo izrednega dogodka, ki bi imel za posledico kontaminacijo delovnega oz. življenjskega okolja.

Delovne aktivnosti v skladišču so v letu 2010 izvajali samo delavci ARAO. Aktivnosti so obsegale sprejem RAO v skladišče, premeščanje tekočih odpadkov, ugotovljenih (najdenih) pri izvedbi programa »Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi odpadki v Sloveniji« v letu 2008, iz skladišča v objekt vroče celice IJS ter po obdelavi odpadkov nazaj v skladišče, nadzor stanja v skladišču, meritve sevanja v skladišču. Zunanji izvajalec (ZVD) je izvedel kontrolne meritve v skladišču.

Delo v skladišču je potekalo občasno, organizirano pa je bilo tako, da je bila izpostavljenost zaposlenih v ARAO čim manjša. Delavci ARAO so v skladišče vstopali najmanj v parih, od tega je bil eden od vstopajočih delavec SVS ARAO. Za zunanje obiskovalce je bilo gibanje v skladišču omejeno tako časovno kot tudi glede na nivo hitrosti doze sevanja (omejitev ni veljala za inšpekcijske službe in strokovne obiske). Delavci ARAO, ki so delali v skladišču, so imeli osebne TLD dozimetre, vse osebe, ki so vstopile v skladišče, pa so imele elektronski dozimeter ARAO. TLD dozimetre smo menjali mesečno, dozimetre je zagotavljal ZVD. Dozimetri TLD so se uporabljali samo za delo v CSRAO in za prevzeme RAO pri malih povzročiteljih.

Delavci ARAO so v letu 2010 izvedli 64 prevzemov RAO (102 paketa) pri malih povzročiteljih. Prevzeti RAO so bili manjše aktivnosti, hitrosti doze so bile sorazmerno majhne, izvajali so se osebni in tehnični zaščitni ukrepi za varstvo pred sevanjem za udeležene delavce tako pri prevzemu kot tudi pri prevozu v CSRAO. Zato je bila tudi izpostavljenost zaposlenih sevanju majhna, nižja od spodnje meje merljivosti z uporabljenimi TLD (delavci so uporabljali osebni TLD ter elektronski dozimeter ARAO).

Za umerjanje merilnih instrumentov za hitrost doze se uporablja vir ^{137}Cs . Umerjanje občasno izvaja delavec službe varstva pred sevanji. Za nadzor izpostavljenosti sevanju uporablja osebni TLD ter elektronski dozimeter ARAO.

Delavci ARAO so bili v letu 2010 skupaj izpostavljeni sevanju 699,7 h (evidenca izpostavljenosti, ki se vodi v CSRAO). Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu (gama) sevanju, izmerjena s TLD, je bila 0,00 mSv (izpostavljenost pri delu v skladišču, prevzemu RAO, umerjanju instrumentov). Skupna efektivna doza, ki vključuje tudi izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih, je bila 0,11 mSv.

Inšpekcijske službe ter delavci organizacij, ki so izvajali strokovni nadzor v skladišču in kontrolne meritve, so se v skladišču zadržali skupaj 2,2 h. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu (gama) sevanju, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, je bila skupaj 0,006 mSv, največ pa 0,003 mSv / osebo pri posameznem vstop v skladišče.

Ogled skladišča za obiskovalce je trajal manj kot 15 minut, njihov skupni čas v skladišču ni naveden. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu (gama) sevanju, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, je bila največ 0,001 mSv / obiskovalca pri posameznem obisku (interna omejitev za posamezni obisk je 0,003 mSv / obiskovalca).

V letu 2010 v objektu CSRAO ni bilo ugotovljenih primerov kontaminiranosti delavcev ARAO, obiskovalcev oz. delovne opreme in naprav.

Vir: [40]

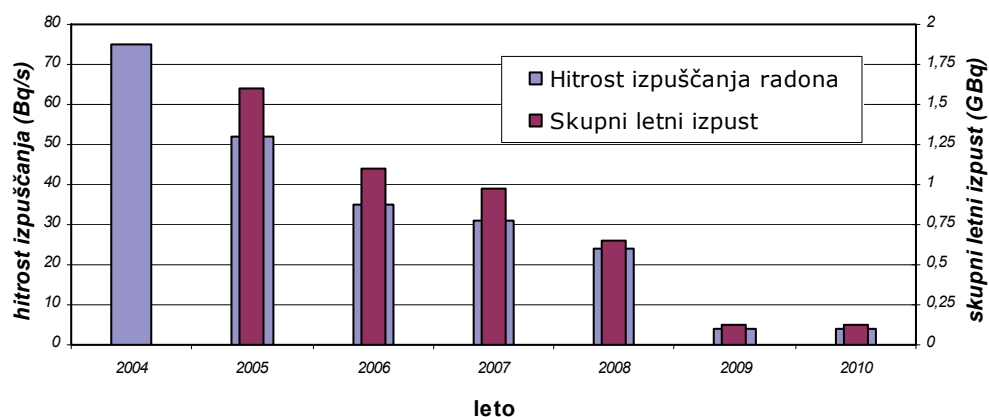
2.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Izpusti odpadnih voda iz skladišča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO) na Brinju so bili pred njegovo rekonstrukcijo leta 2004 še vodeni v skupno cisterno drenaž za reaktor in

NSRAO na IJS, od tu pa so se zbrane vode nadzorovano spuščale po kanalizacijskem sistemu v reko Savo. Po rekonstrukciji skladišča se odpadne vode (predvsem sanitarne odpadne vode – pranje rok) zbirajo v podzemnem rezervoarju na platoju pred skladiščem. V ta rezervoar se stekajo tudi meteorne vode iz asfaltne ploščadi pred skladiščem, kjer se opravlja sprejem radioaktivnih odpadnih snovi v skladišče. V odpadni vodi iz zbiralnika niso zaznane sledi radionuklida ^{60}Co , ki je bil redno identificiran v preteklih letih. ^{137}Cs je zaznan v podobnih koncentracijah kot v preteklosti in je verjetno posledica globalne kontaminacije. Koncentracije umetnih radionuklidov so daleč pod dovoljeno mejo za opustitev nadzora in tudi nižje od izvedene koncentracije za pitno vodo, medtem ko so koncentracije naravnih radionuklidov v podzemnem rezervoarju povsem običajne za naravno okolje.

Vir radona v skladišču so odložene odpadne snovi, ki vsebujejo povišane specifične aktivnosti ^{226}Ra , zatesnjene posode pa ne preprečujejo v celoti izhajanja radona v skladiščni prostor. Vir radona je tudi sam podzemni objekt, vendar je težko oceniti prispevek radona iz tal v skladišče skozi betonske stene in tlake. Z zatesnitvijo odprtin skladišča leta 2004 se je povečala hitrost naraščanja koncentracije radona v skladišču, višje pa so tudi maksimalne izmerjene koncentracije (čez 20.000 Bq/m^3 , pred rekonstrukcijo le do 8.000 Bq/m^3). Z zagonom sistema za prezračevanje skladišča se navedena koncentracija radona v skladišču v eni uri zmanjša na vrednost pod 300 Bq/m^3 .

Leta 2008 je potekal projekt prepakiranja in karakterizacije radioaktivnih odpadkov, v okviru katerega so bili prepakirani tudi radijevi odpadki iz soda z oznako ARAO-134. Viri ^{226}Ra , ki so bili vzrok za visoke koncentracije radona, so bili hermetično zavarjeni v novo embalažo. Posledično so se znižale koncentracije radona v skladišču, ki zdaj ne presegajo 4.000 Bq/m^3 , zmanjšala sta se tudi hitrost izpuščanja na prosto in letni izpust. Na podlagi teh meritev je bila v skladišču z modelom ocenjena povprečna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na 4 Bq/s , enako kot lansko leto. Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na $0,13\text{ GBq}$, ob predpostavki, da prezračevanje dela polovico časa. Iz [slike 61](#) je razviden trend zmanjševanja izpustov radona iz skladišča v zadnjih letih.



Slika 61: Emisije ^{222}Rn iz skladišča NSRAO na Brinju

Vir: [40], [42]

2.3.4 Radioaktivni odpadki

V letu 2010 sta bila prevzeta 102 različna paketa radioaktivnih odpadkov od 56 povzročiteljev. Skupna prostornina prevzetih paketov je bila $6,34\text{ m}^3$, njihova skupna masa $2,9\text{ tone}$.

V [preglednici 22](#) je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2010, v [preglednici 23](#) opravljeni prevzemi leta 2010 in v [preglednici 24](#) celotni inventar paketov z radioaktivnimi odpadki v CSRAO, razdeljen glede na nov sistem označevanja paketov.

Preglednica 22: Pregled radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2010

Število paketov	102
Število povzročiteljev	60
Število prevzemov	64
Število paketov z dolgoživimi izotopi z radionuklidi: ^{14}C , ^{63}Ni , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{228}Th , ^{232}Th , ^{241}Am , U	90
Število paketov s kratkoživimi izotopi z radionuklidi: ^3H , ^{60}Co , ^{85}Kr , ^{90}Sr , ^{137}Cs	12
Volumen uskladiščenih paketov	6,34 m ³
Masa uskladiščenih paketov	2,9 t
Ocenjena skupna aktivnost prevzetih odpadkov konec leta 2010	25,6 GBq

Preglednica 23: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov leta 2010

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadek	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	AHA EMMI d.o.o. Kolodvorska ulica 37 A 2310 Slovenska Bistrica	3 javljalniki požara	^{241}Am	0,09
2	SAVA, DRUŽBA ZA UPRAVLJANJE IN FINANCIRANJE, d.d. Škofjeloška cesta 64000 Kranj	43 javljalnikov požara	^{241}Am	23,87
		129 javljalnikov požara	^{241}Am	3,76
4	NLB d.d. Šmartinska cesta 132 1000 Ljubljana	75 javljalnikov požara	^{241}Am	15,36
		67 javljalnikov požara	^{241}Am	180,90
		90 javljalnikov požara	^{241}Am	243,00
		2 javljalnika požara	^{226}Ra	4,05
1	ISKRA SISTEMI, d.d. Stegne 21 1000 Ljubljana	68 javljalnikov požara	^{241}Am	2,82
1	TERMOPLASTI-PLAMA, PROIZVODNJA IZDELKOV IZ PLASTIČNIH MAS d.o.o. PODGRAD Hrušica 104 6244 Podgrad	15 javljalnikov požara	^{241}Am	0,45
1	PAN ELEKTRONIK d.o.o. Gorenjska cesta 39 4202 Naklo	49 javljalnikov požara	^{241}Am	3,63
1	INTEC TIV Ljubljanska cesta 24 A 4000 Kranj	72 javljalnikov požara	^{241}Am	194,40
3	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE Dimičeva ulica 12 1000 Ljubljana	Zaprti vir sevanja Troxler, tip 1352, št.127	^{137}Cs	320,00
		Zaprti vir sevanja Troxler, tip 3411-B, št. 10497	^{241}Am /Be	1.500,00
			^{137}Cs	300,00
		Zaprti vir sevanja Troxler, tip 3321, št. 29	^{241}Am /Be	370,00

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	LUKA KOPER, d.d. Vojkovo nabrežje 38 6501 KOPER	53 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	143,10
1	NLB PROPRIA d.o.o. Trg republike 3 1000 Ljubljana	62 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	167,40
1	NAMA TRGOVSKO PODJETJE, d.d., LJUBLJANA Tomšičeva ulica 1 1000 Ljubljana	19 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,57
12	INSTITUT »JOŽEF STEFAN« Jamova cesta 39 1000 Ljubljana	Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	²³⁸ U	1,00
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	²³⁸ U	2,43
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	²³⁸ U	5,77
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	²³⁸ U	3,06
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	²³⁸ U	146,00
		Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	²³⁸ U	35,60
			²³² Th	1,20
		Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	²³⁸ U	1,01
		Trdni odpadki T2 v 210 l sodu	²³⁸ U	0,69
		Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	²³⁸ U	6,50
		Trdni odpadki T2 210 l sodu	²³⁸ U	14,00
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	²³⁸ U	4,88
		Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	²³⁸ U	22,80
2	INTRA LIGHTING, d.o.o. PROIZVODNJA SVETIL INŽENIRING IN OPREMA OBJEKTOV Miren 137 B 5291 MIREN	64 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,74
		64 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,74
2	PAPIRNICA VEVČE d.o.o. Papirniška pot 25 1261 LJUBLJANA-DOBRUNJE	Zaprt vir sevanja, ACC PROCESS, tip K-1334-P	⁸⁵ Kr	9.300,00
		9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,27
1	UNIVERZA V LJUBLJANI VETERINARSKA FAKULTETA Gerbičeva ulica 60 1000 Ljubljana	Zaprti vir sevanja HAWLETT PACKARD, tip F6287	⁶³ Ni	555,00
4	ZAVAROVALNICA TRIGLAV, d.d. Miklošičeva cesta 19 1000 LJUBLJANA	33 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,99
		66 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,98
		90 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,70
		89 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,67

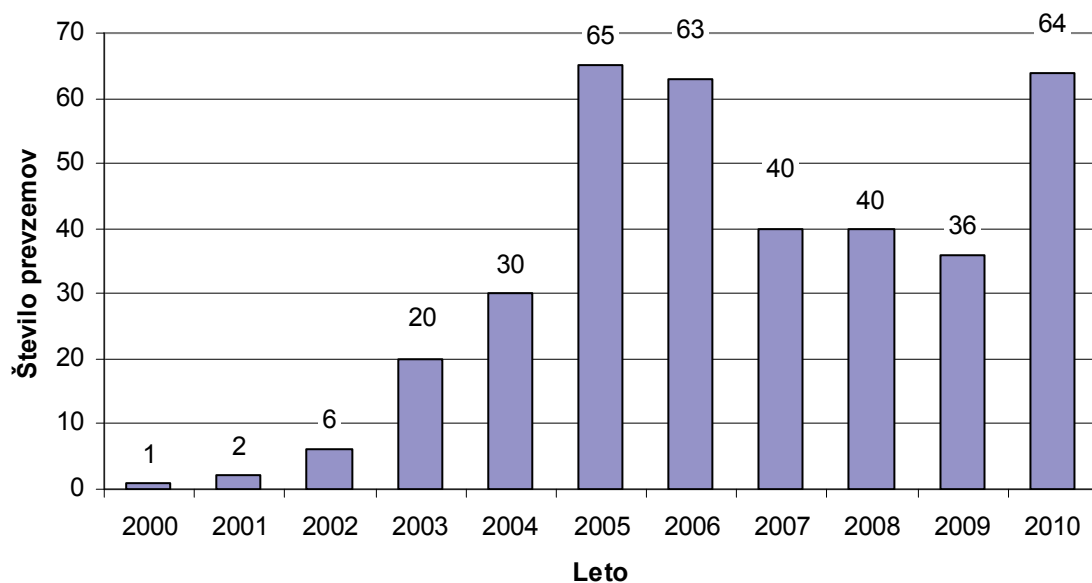
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	BANKA KOPER, d.d. Pristaniška ulica 14 6502 KOPER	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	13,50
1	ELAN, d.o.o. Begunje 1 4275 BEGUNJE NA GORENJSKEM	42 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	11,90
1	SLOVENIJALES, d.d. Dunajska cesta 22 1000 LJUBLJANA	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,18
1	VZGOJNOVARSTVENI ZAVOD RADOVLJICA VRTEC RADOVLJICA Kopališka cesta 10 4240 RADOVLJICA	12 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	32,40
1	GORENJE TIKI PROIZVODNJA GRELNİKOV VODE, d.o.o. Magistrova ulica 1 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06
2	VRTEC PEDENJPED Cerutova ulica 6 1000 LJUBLJANA	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	18,90
		1 javljalnik požara	²²⁶ Ra	1,35
1	TELEKOM SLOVENIJE d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	36 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	49,14
2	KEMOFARMACIJA, d.d. Cesta na Brdo 100 1000 LJUBLJANA	60 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,80
		53 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,59
1	ŽALE JAVNO PODJETJE d.o.o. Med hmeljniki 2 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03
1	DROGA KOLINSKA, ŽIVILSKA INDUSTRIJA, d.d. Kolinska ulica 1 1544 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03
1	GORENJSKE ELEKTRARNE, PROIZVODNJA ELEKTRIKE, d.o.o. Stara cesta 3 4000 KRANJ	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,11
2	PIVOVARNA UNION, d.d. Pivovarniška ulica 2 1000 LJUBLJANA	Zaprta vir sevanja z aparature PERKIN ELMER, tip aparature 610N	⁶³ Ni	370,00
		Zaprta vira sevanja STRATEC CONTROL, brez tipa, štev. 6768	²⁴¹ Am	1.700,00
1	SMITHERS-OASIS ADRIA, PROIZVODNJA IN DOBAVA CVETLIČARSKIH IZDELKOV, d.o.o. Gradac 136 8332 Gradec	64 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,92
1	STILLES, d.d., INŽENIRING IN NOTRANJA OPREMA Savska cesta 13 8290 SEVNICA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,30

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadke	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE Vojkova 1b 1000 LJUBLJANA	Zaprti vir sevanja AGILENT TECHNOLOGIES, tip G2397A	⁶³ Ni	555,00
1	GORENJE GOSPODINJSKI APARATI, d.d. Partizanska cesta 12 3503 VELENJE	32 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,96
1	ZDRAVSTVENI DOM LJUBLJANA Metelkova ulica 9 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06
1	SAVSKE ELEKTRARNE LJUBLJANA, d.o.o. Gorenjska cesta 46 1215 MEDVODE	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06
1	SAVA, DRUŽBA ZA UPRAVLJANJE IN FINANCIRANJE, d.d. Škofjeloška cesta 6 4000 KRANJ	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,42
1	POSLOVNI SISTEMI MERCATOR, d.d. Dunajska cesta 107 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,12
1	ISKRA KONDENAZORJI INDUSTRIJA KONDENZATORJEV IN OPREME, d.d. Vojdova ulica 71 8333 SEMIČ	43 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	6,63
1	HELLA SATURNUS, d.o.o. Letališka cesta 17 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	5,40
1	JGZ BRDO PROTOKOLARNE STORITVE RS Predoslje 39 4000 KRANJ	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	16,20
1	ISKRA SISTEMI, d.d. Stegne 21 1000 Ljubljana	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,70
1	GLOBUS TRGOVINA, PODJETJE ZA TRGOVINO, PROIZVODNJO IN STORITVE, d.o.o. Prešernova ulica 4 4000 KRANJ	32 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,96
1	KMETIJSKI INŠTITUT SLOVENIJE Hacquetova ulica 17 1000 LJUBLJANA	Zaprti vir sevanja BOART LONGYEAR CPN, tip 503DR HYDROPROBE	²⁴¹ Am/Be	1.850,00
2	PLUTAL 2000 INDUSTRIJA ZAPIRALNE EMBALAŽE, d.o.o. Cesta v Gorice 8 1000 LJUBLJANA	69 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,07
		28 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,84
1	STEKLARNA ROGAŠKA, d.d. Ulica talcev 1 3250 ROGAŠKA SLATINA	Zaprti vir sevanja ENDRESS HAUSER GAMMAPILOT tip KE 226	⁶⁰ Co	1.850,00
1	GORENJSKA BANKA, d.d., KRANJ Bleiweisova cesta 1 4000 KRANJ	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	35,10
1	ZAVAROVALNICA TILIA, d.d. Seidlova cesta 5 8000 NOVO MESTO	16 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	43,20

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JAVNOPRAVNE EVIDENCE IN STORITVE AJPES Tržaška cesta 16 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	1,70
1	MINISTRSTVO ZA JAVNO UPRAVO Tržaška cesta 21 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	2,22
1	VLADA RS URAD RS ZA MAKROEKONOMSKE ANALIZE IN RAZVOJ Gregorčičeva ulica 27 1000 LJUBLJANA	71 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	191,70
1	UNIVERZA V LJUBLJANI BIOTEHNIŠKA FAKULTETA Jamnikarjeva ulica 101 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 v 6 l kovinski vsebnik	²³² Th	0,08
1	SAVSKE ELEKTRARNE LJUBLJANA, d.o.o. Gorenjska cesta 46 1215 MEDVODE	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,63
8	UNIVERZA V LJUBLJANIMEDICINSKA FAKULTETA Vrazov trg 2 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	³ H	58,85
		Trdni odpadki T2 v 210 l sodu	³ H	531,80
		Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	³ H	9,14
		Trdni odpadki T1 v 210 l sodu	³ H	124,12
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	¹⁴ C	0,36
		Trdni odpadki T2 v 210 l sodu	³ H	355,64
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	¹⁴ C	0,24
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	¹⁴ C	0,10
1	LESONIT, LESNO KEMIČNA INDUSTRIJA, d.o.o. Ulica Nikola Tesla 11 6250 ILIRSKA BISTRICA	Zaprti vir sevanja EG/G BERTHOLD, števil. 2196-8-95	²⁴¹ Am	3.700,00
1	SLOVENSKE ŽELEZNICE, d.o.o. Kolodvorska ulica 11 1000 LJUBLJANA	14 kalibracijskih virov iz radioloških merilnikov DR-M3	⁹⁰ Sr	3,11
1	UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO Tržaška cesta 25 1000 LJUBLJANA	37 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,11
1	VIMOSA, PODJETJE ZA PROIZVODNJO IN STORITVE, d.o.o. Koroška cesta 37 C 3320 VELENJE	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,74
3	INSTITUT "JOŽEF STEFAN" Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	¹³⁷ Cs ²²⁶ Ra ²²⁸ Ra ²²⁸ Th ²³⁸ U ²³⁵ U	0,001 0,05 0,42 0,41 1,69 0,07

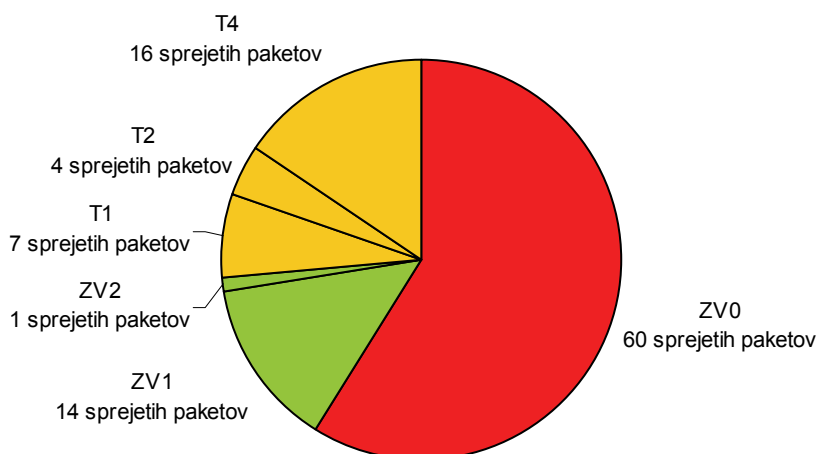
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	⁶⁰ Co ¹³⁷ Cs ²²⁶ Ra ²²⁸ Ra ²²⁸ Th ²³⁸ U ²³⁵ U	0,02 0,009 0,07 0,53 0,44 6,95 0,19
		Trdni odpadki T4 v 210 l sodu	⁶⁰ Co ¹³⁷ Cs ²²⁶ Ra ²³⁸ U ²³⁵ U	0,002 0,01 0,003 4,71 0,13
2	POMURKA, Mesna industrija, d.d. – v stečaju Panonska 11 9000 MURSKA SOBOTA	Zaprti vir sevanja strelovod ELIND VALJEVO	⁶⁰ Co	69,50
		Zaprti vir sevanja strelovod ELIND VALJEVO	⁶⁰ Co	69,50
2	TALUM, d.d. Tovarniška cesta 10 2325 KIDRIČEVO	32 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,092
		Trdni odpadki T4 v 5 l plastični vsebniku	²³² Th	1,0
2	UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKO Koroška cesta 160 2000 MARIBOR	Trdni odpadki T4 v 1,5 l plastičnem vsebniku	²³⁸ U	0,984
		Trdni odpadki T4 v 3 l svinčenem vsebniku	²³⁸ U	0,010
1	VRTEC ČRNUČE Dunajska cesta 400 1000 LJUBLJANA	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	32,773
1	JAVNO PODJETJE LEKARNA LJUBLJANA Komenskega ulica 11 1000 LJUBLJANA	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,297
1	PMA, PREISKAVE, MERITVE, ANALIZE IN INŽENIRING, d.o.o. Tbilisijska ulica 61 1000 LJUBLJANA	Zaprta vir sevanja Troxler, tip 4640-B, št. 1168	¹³⁷ Cs	300,0

Na [sliki 62](#) je prikazan trend prevzemov po letih. V letu 2010 je bilo v skladišče CSRAO prevzeto večje število ionizacijskih javljalnikov požara (podrobnejši opis je v [poglavju 4.1.1](#)).



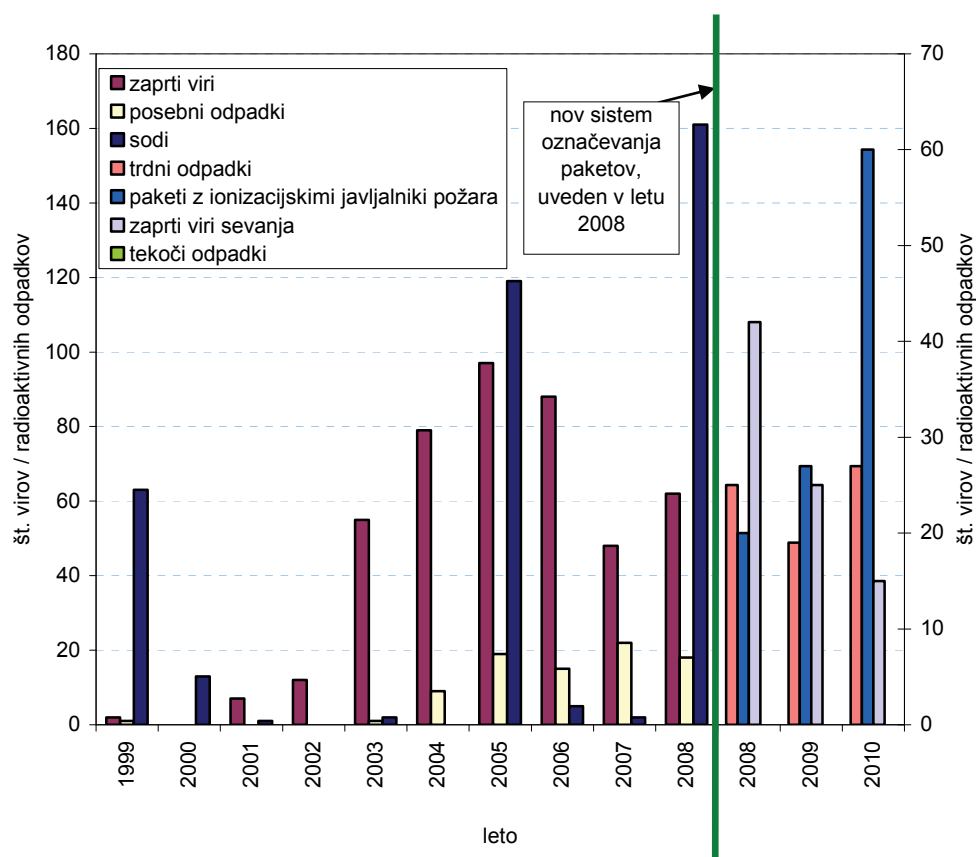
Slika 62: Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov

Pri projektu karakterizacije »Transition Facility« leta 2008 se je uvedel nov sistem označevanja paketov radioaktivnih odpadkov, ki je skladen z merili sprejemljivosti za prevzem odpadkov in je trenutno v uporabi. Zaradi tega je v nadaljevanju na [sliki 63](#) podana tudi porazdelitev paketov z radioaktivnimi odpadki po novem sistemu označevanja.



Slika 63: Število prejetih paketov v CSRAO do leta 2010

Iz [slike 64](#) je razviden delež vrst sprejetih radioaktivnih odpadkov v CSRAO v Brinju v letu 2010.



Slika 64: Vrste in količine sprejetih radioaktivnih odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov

Opombe:

Leta 2001 je bil uskladiščen 1 sod zaradi prepakiranja radijevih virov.

Leta 2003 sta bila uskladiščena 2 soda zaradi prepakiranja kobaltovih virov.

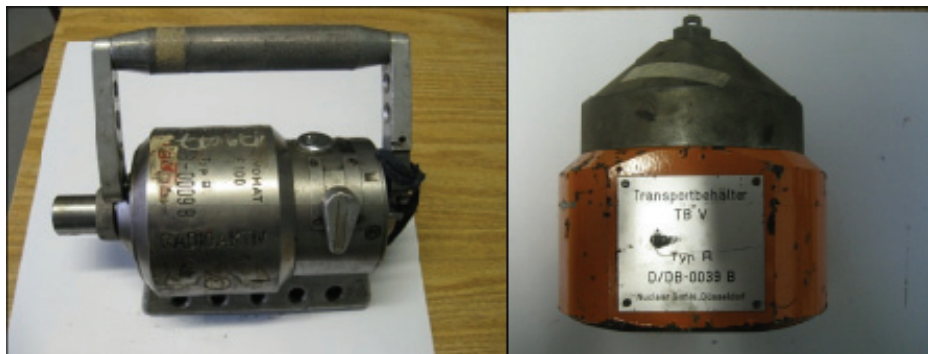
Leta 2005 je bilo uskladiščenih 95 sodov zaradi izvedbe projekta Phare »Karakterizacija radioaktivnih odpadkov v centralnem skladišču v Brinju«, 24 sodov pa je bilo sprejetih od drugih uporabnikov.

Leta 2008 je bilo uskladiščenih 154 sodov zaradi izvedbe projekta »Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi radioaktivnimi odpadki v Sloveniji«, 7 sodov pa je bilo sprejetih od drugih uporabnikov.

Leta 2008 je bil uveden nov sistem označevanja paketov z radioaktivnimi odpadki, ki je usklajen s cenikom sprejema radioaktivnih odpadkov. Na sliki je zaradi lažje primerjave, porazdelitev sprejetih paketov za leto 2008, prikazana po starem in novem sistemu označevanja.

Posebno pozornost je ARAO namenila pregledu nastajanja in ravnanja z odpadki, ki nastajajo pri uporabi radioaktivnih snovi v medicini. V okviru bilateralnega programa sodelovanja z belgijsko vlado so v decembru 2010 zaključili projekt MAE09 - Slovenia: »Ravnanje z medicinskimi radioaktivnimi odpadki v Sloveniji«, pri katerem so sodelovali tudi belgijski strokovnjaki organizacij IRE in Leniko.

Nekateri uskladiščeni radioaktivni odpadki so skladno z zakonskimi določili in mednarodnimi pogodbami o neširjenju jedrskega orožja opredeljeni kot jedrske snovi. Jedrske snovi v CSRAO v Brinju so radioaktivni odpadki, ki vsebujejo osiromašen uran, naraven uran in torij. Do 31. 12. 2010 je bilo v CSRAO uskladiščenih 0,91 tone radioaktivnih odpadkov, ki so deklarirani kot jedrske snovi, največ in sicer 0,59 tone je bilo uskladiščeno zaščitnih vsebnikov, ki vsebujejo osiromašen uran. Zaščitni vsebniki, ki vsebujejo osiromašen uran, so prikazani na [sliki 65](#).



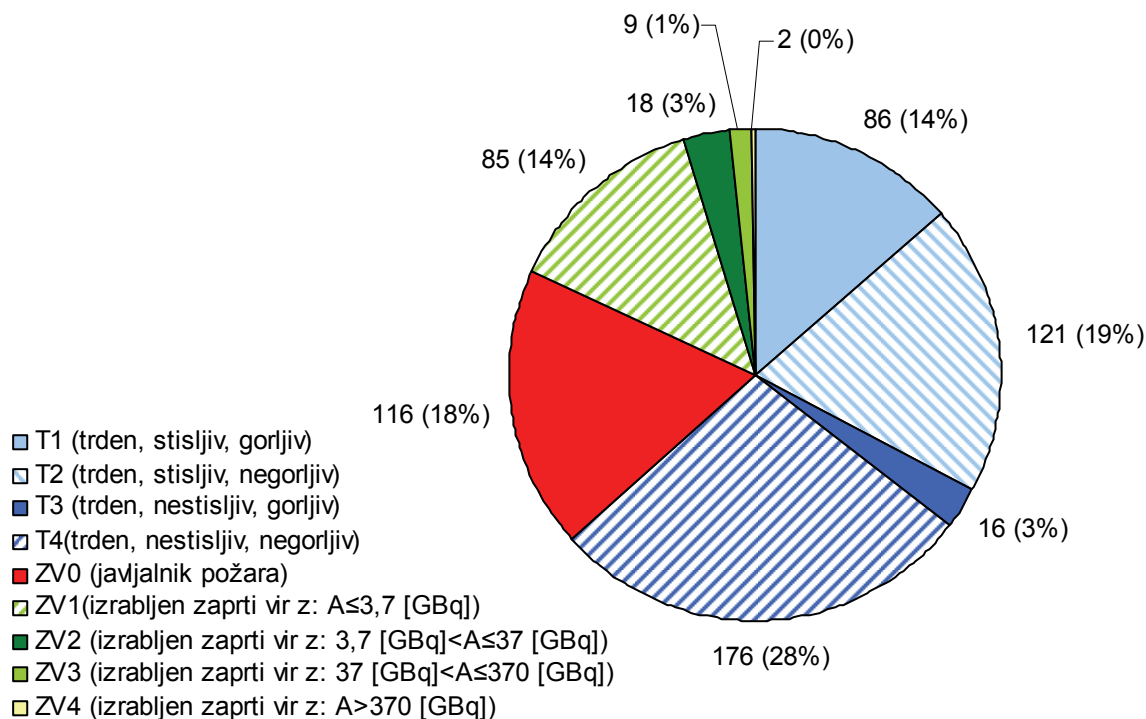
Slika 65: Zaščitna vsebnika, ki vsebujeta osiromašen uran

V letu 2010 je bila uspešno opravljena obdelava devetih sodov tekočih odpadkov, pri čemer so nastali štirje 210 litrski sodi odpadkov T1, dva 210 litrska soda T2 in šest 210 litrskih sodov T4. Skupno je nastalo dvanajst 210 litrskih sodov trdnih odpadkov, ki so bi uskladiščeni v CSRAO v začetku leta 2010.

V CSRAO v Brinju je bilo konec leta 2010 uskladiščenih 629 paketov s skupno prostornino 86,4 m³. Skupna masa je bila 48,4 ton in skupna aktivnost shranjenih odpadkov 3,2 TBq. V [preglednici 24](#) in na [sliki 66](#) je prikazano stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO na dan 31. 12. 2010 glede na nov sistem označevanja paketov, kot sledi iz Cenika storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Preglednica 24: Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO na dan 31. 12. 2010

Vrste RAO	Število paketov
L (tekoči odpadek)	0
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	86
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	121
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	16
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	176
ZV0 (javljalec požara)	116
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7$ [GBq])	85
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7$ [GBq] $< A \leq 37$ [GBq])	18
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: 37 [GBq] $< A \leq 370$ [GBq])	9
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370$ [GBq])	2
Skupaj	629
Skupna aktivnost paketov [TBq]	3,2
Skupna prostornina paketov [m³]	86,4
Skupna masa paketov [t]	48,4



Slika 66: Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO na dan 31. 12. 2010

Viri: [39], [40], [41]

2.3.5 Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO

K veljavni reviziji Načrta ukrepov v primeru izrednih sevalnih dogodkov, ki definira način odzivanja v primeru izrednih dogodkov s podrobnimi delovnimi navodili, je ARAO pripravila tudi Načrt zaščite in reševanja za CSRAO, ki je sledil zahtevam iz Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja. Dopolnjena je bila tudi ocena ogroženosti, posebej poglavja o možnem obsegu in obliki ter stopnji ogroženosti. Skladno s tem je ARAO v letu 2010 pričela z dopolnitvijo obstoječega Načrta zaščite in reševanja za CSRAO v Brinju predvsem poglavja, ki opredeljujejo usklajevanja posameznih nosilcev in program usposabljanj ter urjenja.

ARAO je v letu 2010 za vzdrževanje pripravljenosti, usposabljanje in urjenje izvedla tudi izobraževanje sodelavcev ARAO, ki imajo pomembnejšo vlogo v načrtu. Pregledana so bila podrobna navodila o postopkih vodenja odziva in nalog znotraj NUID-a. Vzpostavljeno je bilo sodelovanje z URSJV na tem področju ter izmenjani podatki.

ARAO je nadaljevala z usposabljanjem prostovoljnih gasilskih društev v okolici CSRAO, za katere je bil organizirano predavanje o požarnem redu CSRAO, hkrati pa so se pogovorili tudi o analizi požara v vroči celici na IJS. Skupaj je bil pripravljen predlog za izboljšanje komuniciranja in odzivanja v primeru požara na Rektorskem centru. Za poklicno Gasilsko brigado Ljubljana (GBL), ki je pristojna za ukrepanje v primeru nesreč z radioaktivnimi odpadki ter tudi za gašenje požara v CSRAO, je bilo izvedeno posebno predavanje o načinih samovarovanja v področju povišanega sevalnega polja. Vsi dozimetri, ki se nahajajo na GBL, so bili pregledani in baterije zamenjane.

ARAO v letu 2010 ni zabeležila dogodka, ki bi po klasifikaciji NUID-a ARAO sodil med izredne dogodke in bi zahteval aktiviranje odziva.

Vir: [40]

2.3.6 Inšpekcijski pregled CSRAO

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2010 opravila en redni inšpekcijski pregled Agencije za radioaktivne odpadke (ARAO) in Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju. Namenjen je bil pregledu izpolnjevanja sedmih ureditvenih ukrepov, ki jih je inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost podala v zapisniku inšpekcijskega nadzora ARAO z dne 12. 9. 2008 s poudarkom na obravnavi postopka Načrt ukrepov v primeru izrednega dogodka – nesreča pri ravnanju s tekočimi RAO, pripravam na obdelavo tekočih RAO in pričetku projekta obdelave tekočih RAO t.i. projektu solidifikacije. Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je ugotovila, da so bili do konca leta 2010 z zamudo izpolnjeni vsi izrečeni ureditveni ukrepi.

Ob koncu izvajanja projekta solidifikacije in sicer 17. 10. 2010 je prišlo med postopkom ravnanja z RAO v Objektu vroča celica Reaktorskega infrastrukturnega centra IJS do požara. Dogodek je opisan v [poglavju 2.2.3](#) tega poročila.

2.4 Rudnik Žirovski vrh

2.4.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude

Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (okrajšano RŽV), je v letu 2010 skladno s Poslovnim načrtom družbe, nadaljeval izvajanje del končne ureditve rudniških objektov. Zakonska osnova za izvajanje aktivnosti je bil Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh (ZTPIU-UPB1, Ur. l. RS, št. 22/2006).

V prvi polovici leta 2010 se je zaključilo izvajanje končne ureditve odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, I. faza (ureditev odlagališča in okolice). Dela je izvajal SCT Ljubljana. Ob koncu leta 2010 so se v drenažnem rovu pričela izvajati dela II. faze končne ureditve odlagališča, to je stabilizacije podlage odlagališča. Delovne aktivnosti so potekale skladno s projektno dokumentacijo, dovoljenja za izvajanje del so bila pravočasno zagotovljena. V drugi polovici leta so se na odlagališču pričele izvajati aktivnosti vezane na prehodno petletno obdobje.

Na odlagališču rudarske jalovine Jazbec so se izvajale aktivnosti monitoringa in vzdrževanja prehodnega petletnega obdobja predvsem košnja trave in krepitev travne ruše, čiščenje podrasti na obeh straneh varovalne ograje, čiščenje kanalov, jarkov ter izvajanje nadzora stanja odlagališča.

Pri opravljanju del so se izvajali predpisani in potrebni ukrepi tako za zagotavljanje ustreznih delovnih pogojev zaposlenih kot tudi varovanja okolja. Izrednih dogodkov pri izvajanju del ni bilo, niti ni bilo izrednih dogodkov, ki bi bili posledica vremenskih razmer. Intenzivnih padavin, ki bi povzročile erozijo površin na obeh odlagališčih, ni bilo.

Organizacija javnega podjetja se v letu 2010 ni spremenila. Služba varstva pred ionizirajočim sevanji RŽV je zagotavljala varstvo pred sevanji vključno z dozimetrijo zunanjim izvajalcem del.

Finančna sredstva za tekoče izvajanje planiranih aktivnosti, zagotavljanje varnih pogojev dela zaposlenih in delavcev zunanjih izvajalcev del, ter omejevanje vpliva rudnika na okolje, so bila RŽV zagotovljena v celoti in pravočasno.

Izvajanje aktivnosti po deloviščih

V letu 2010 so se nadaljevale in v prvem polletju zaključile aktivnosti končne ureditve odlagališča Boršt, delno se je uredila tudi lokacija Jaka, kjer se je pridobival material za prekrivko odlagališč Jazbec in Boršt.

Na odlagališče Boršt je bila vgrajena humusna plast na preostalih 5.000 m² površine in zatravitev, nadaljevala se je izvedba sistema za odvod meteorne vode s površine odlagališča,

postavitve varnostne ograje in ureditev nekaterih manjših površin ob odlagališču. Na lokaciji Jaka se je izvedla delna ureditev površine (rekultivacija). Sanirala se je tudi poškodovana betonska obloga drenažnega rova odlagališča in izvrtala raziskovalno – drenažna vrtina dolžine 160m na križišču rova in prečnih krakov rova. Poleg omenjenega pa je potekalo tudi redno vzdrževanje vzhodnega in zahodnega Boršt potoka ter kanalov dostopnih cest na odlagališče, zagotavljal se je obratovanje vremenske postaje Boršt ter izvajanje monitoringa odlagališča za potrebe nadzora obremenjevanja okolja in učinkov izvedenih gradbenih ukrepov za zmanjševanje emisij odlagališča. Izvedene so bile tudi letne geodetske meritve stabilnosti odlagališča.



Slika 67: Odlagališče Boršt, stanje prekrivke poleti 2010

Odlagališče Boršt leži na zemeljskem plazu, za katerega je bilo v zadnjih letih ugotovljeno, da se premika hitreje kot je to predvideno v Varnostnem poročilu. V letu 2009 je bila zaradi tega izdelana dodatna ocena nevarnosti, katere sklep je bil, da je potrebno pristopiti k drugi fazi sanacije.

V začetku leta 2010 so bila izdelana poročila o hidrogeoloških in geotehničnih razmerah odlagališča HMJ Boršt, in sicer: poročilo »Precizne geodetske meritve stabilnosti BORŠT 2010«, ki ga je izdelala UL, FGG, Katedra za geodezijo, poročilo »Dinamika nihanja gladin podzemne vode na območju Boršta v letu 2009«, ki ga je izdelala UL, NTF Katedra za geologijo krasta in hidrogeologijo ter poročilo »Globalna stabilnost končne ureditve deponije Boršt v statičnih in dinamičnih pogojih – leto 2010«, ki ga je izdelala UL, FGG Katedra za mehaniko tal z laboratorijem.

URSJV je v maju 2010 obiskala RŽV z namenom, da bi se seznanila z izvajanjem del in s stanjem končno urejenih objektov. V zvezi z odlagališčem Boršt in stanjem plazu je URSJV podprla zahtevo Nadzornega sveta RŽV, da mora Strokovni projektni svet izdelati nekaj možnih scenarijev za prihodnost in jih stroškovno ovrednotiti ter o tem obveščati URSJV. Predstavljeno je bilo tudi stanje odlagališča Jazbec po sanaciji in izvajanje vzdrževanja. Izdelava varnostnega poročila je v zaključni fazi.

Julija je RŽV posredoval URSJV poročilo »Hidrogeološke in geotehnične razmere odlagališča HMJ Boršt po izvedbi 1. faze sanacijskih ukrepov«, katerega so izdelali Fakulteta za

gradbeništvo in geodezijo in Naravoslovnotehniška fakulteta obe z Univerze v Ljubljani, IBE, d.d. ter RŽV. Iz poročila izhaja, da je potrebno takoj pristopiti k izvedbi intervencijskih sanacijskih ukrepov, ker bi sicer nastala velika škoda na že izvedenih delih 1. faze končne ureditve odlagališča in posledično lahko pride do zmanjšanja sevalne varnosti. Po izvedenih intervencijskih ukrepih je potrebno zagotoviti stalne ukrepe za stabilizacijo plaz. URSJV je v odgovoru RŽV navedla, da je potrebno pripraviti vso potrebno dokumentacijo in pridobiti dovoljenja za takojšnjo sanacijo zatečenega stanja.

Inšpekcija URSJV je 20. 9. 2010 izvedla izredni inšpekcijski pregled z namenom ugotovitve stanja odlagališč rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt po obilnih padavinah v obdobju med 16. 9. 2010 in 19. 9. 2010. Ob pregledu odlagališč niso bile odkrite poškodbe, ki bi bile posledica deževja v tem obdobju.

Na odlagališču rudarske jalovine Jazbec so se izvajale aktivnosti prehodnega petletnega obdobja, predvsem košnja trave na površini odlagališča ter čiščenje podrasti ob odlagališču, redno vzdrževanje cestišč, površin in kontroliranega odvoda meteornih voda v območju odlagališča, izvajanje monitoringa odlagališča ter nadzor stanja odlagališča Jazbec kot tudi površin nekdanjih začasnih rudniških objektov.

Vir: [49], [83]

2.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji

Delovni pogoji

Vstop v propust pod odlagališčem Jazbec je bil izveden v zimskem času, ko so bile zunanje temperature nižje od 0°C in ko je naravno pretočno zračenje zagotovilo zadosti nizke koncentracije radona v propustu in v drenažnem jašku. Vstop je bil izveden po predhodnem naravnem (vzgonskem) zračenju in izvedeni meritvi koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev na izpuhu zraka iz drenažnega jaška v ozračje. Takrat je potekal nadzor stanja propusta in jaška. Razen dveh dni so bila vhodna vrata v propust zaprta, pokrovi na drenažnem jašku pa prekriti. Obe odprtini sta bili dodatno izolirani, da bi zagotovili ustrezne pogoje na merilnem mestu, za merilnim mestom pa je bila postavljena dodatna radonska baraža (zapora).

V poletnem času je na odlagališču potekala košnja trave, na obeh straneh ograje pa čiščenje podrasti. Dela so potekala v sušnem obdobju. Nakloni brežin so okrog 20%, njihovi izteki pa ob vznožju odlagališča, zato je potrebno biti pri delu zelo pazljiv.

Pri zaključevanju del končne ureditve odlagališča Boršt izvajalec del SCT Ljubljana v letu 2010 ni bil več v stiku z odloženo hidrometalurško jalovino.

Površina odlagališča je zaradi lege na odprtem pobočju Boršta zelo dobro prevetrena, kar pomeni, da so bile na površini odlagališča izmerjene sorazmerno nizke koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, nizek pa je tudi ravnovesni faktor radona. S prekrivanjem odlagališča se je koncentracija radona postopno zmanjševala.

Vzdrževalna dela v drenažnem rovu (tunelu) so potekala ob koncu leta na mestu prehoda rova skozi plazino, kjer je prišlo do mehanske poškodbe betonske obloge. Istočasno je potekalo vrtanje raziskovalno – drenažne vrtine na križišču rova in krakov. V času izvajanja del je izvajalec zagotovil prisilno pretočno zračenje z uporabo ventilatorja. V ostalem delu leta se je drenažni rov (tunel) zračil z naravnim vlek. V letu 2010 so bila originalna kovinska vrata z odprtino za zračenje zamenjana z vrati iz mreže, kar je močno izboljšalo naravno zračenje drenažnega rova. Pri zunanji temperaturi zraka manjši od +10 do +12°C se je zrak pomikal navzgor in obratno. Pred vstopom v drenažni rov (tunel) je Služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev.

Meritve kontaminiranosti odpadnih predmetov in površin objektov

Po zaključku končne ureditve odlagališča Boršt so bile izvedene meritve kontaminacije površin tako odlagališča, površine med odlagališčem in varovalno ograjo odlagališča kot tudi dekontaminiranih površin v okolici odlagališča (območje zadrževalnega bazena, preliva bazena,

struge odvoda izcednih voda SDIJ, cest zunaj odlagališča). Kontrolne meritve dekontaminirane površine je izvedel pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD Zavod za varstvo pri delu, d.d.

Predaja predmetov in opreme v neomejeno rabo

V letu 2010 je služba izdala 3 potrdila o nekontaminiranosti predmetov iz RŽV (I. skupina po internem navodilu, neomejena uporaba). Potrdila je izdala na osnovi opravljenih meritev preostale kontaminiranosti po izvedenem postopku dekontaminacije.

Vir: [49], [83]

2.4.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Širjenja radioaktivnosti iz območja RŽV na okolje poteka po vodni in zračni prenosni poti:

Tekoče izpuste sestavljajo iztok jamske vode ter izcedne in meteorne vode iz odlagališč Jazbec in Boršt. Nadzirajo se še vode iz sanirane površine nekdanjega začasnega odlagališča P-9 ter iztoki iz saniranih podkopov (dvakrat letno).

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

Nadzor emisij je leta 2010 izvajala Služba varstva pred sevanji RŽV (vzorčenje, meritve pretokov, koncentracije radona in radonovih kratkoživih potomcev, evidenca podatkov), analize tekočih emisij pa laboratorij ERICO Velenje (^{238}U) in Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (kemični parametri) ter IJS (^{226}Ra). Vzorcevanje na posameznih mestih je potekalo vsak delovni dan od ponedeljka do petka, organizirano pa je bilo tudi ob praznikih ali ob prekinitvi dela za več kot 2 dni. Program nadzora tekočih emisij je sestavljen iz enkratnega mesečnega vzorčenja vseh tekočih izpustov RUŽV (praviloma prvo sredo v mesecu) ter zbiranja dnevnih vzorcev v sestavljen mesečni vzorec za vse izpuste, ki prispevajo k onesnaženju vodotokov ter potoka Todrašica neposredno pred vtokom v potok Brebovščico. V enkratnem mesečnem vzorcu se analizira uran, v mesečnem sestavljenem pa poleg urana še ^{226}Ra .

V letu 2010 so se nadaljevale in v prvem polletju zaključile aktivnosti končne ureditve odlagališča Boršt, delno se je uredila tudi lokacija Jaka, kjer se je pridobival material za prekrivko odlagališč Jazbec in Boršt.

Tekočinske emisije

Tekočinske emisije na RŽV so močno odvisne od meteoroloških razmer.

Padavine v letu 2010 so bile večje od povprečja padavin od leta 1960 dalje in večje od povprečja padavin zadnjih nekaj let. Daljšega obdobja brez padavin ni bilo, so pa bile padavine med majem in julijem redke in manjše intenzitete. Prav tako so bile maksimalne poletne temperature glede na maksimalne temperature zadnjih let zmerne. Snega je bilo v zimskem času malo, zaradi nizkih temperatur in pomanjkanja odjuga se je sneg zadržal do konca meseca februarja. Obdobje zelo nizkih temperatur z zmrzovanjem tal je bilo sorazmerno kratko.

Količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt, je bila 1.944 mm (v letu 2009 skupaj 1.691 mm). Največ padavin je bilo meseca septembra 374 mm, najmanj pa meseca aprila 62 mm. Dni s padavinami 0,1 mm/dan ali več je bilo 172 (v letu 2009 skupaj 155 dni).

Kratkih in zelo intenzivnih nalivov, ki bi povzročili poškodbe na odlagališčih Jazbec in Boršt, ni bilo.

Dne 18. 9. 2010 so bile v dolini Poljanske Sore poplave od Žirov do Škofje Loke. Maksimalne padavine so bile v zgornjem delu reke Poljanske Sore in so obšle območje RŽV le kot bolj intenzivno deževje.

Merilno mesto za iztok jamske vode je ostalo nespremenjeno. Na odlagališču Jazbec je bil en izpust, in sicer izpust izcednih voda iz odlagališča Jazbec. Na odlagališču Boršt so bile izcedne vode skupne drenaže iz odlagališča SDIJ skupaj z drenažo skalometne pete odlagališča po posebnem cevovodu speljane v zahodni Boršt potok. Tako se vse izcedne vode odlagališča skupaj s površinskimi vodami odlagališča spuščajo v zahodni Boršt potok. Ob platoju drenažnega tunela je bilo leta 2009 zgrajeno novo merilno mesto Boršt potok glavni (oznaka BPG), ki je nadomestilo prejšnje merilno mesto Boršt potok 1 in je končna kontrolna točka za tekoče emisije odlagališča. Merilno mesto ima merilnik nivoja preliwa, ima pa tudi poseben sistem za občasno spuščanje sedimentov, ki jih hudourniški potok iz naravnega okolja pri večjem deževju prinese na merilno mesto. Skupaj je bilo ob koncu leta 2010 v uporabi 9 vzorčevalno-merilnih mest z avtomatskim zapisom podatkov v spominsko enoto oz. bazo podatkov.

Dodatno je bilo opravljeno enkratno letno vzorčenje in določitev koncentracij urana ter kemičnih parametrov na 18 mestih v strugi potokov Brebovščica in Todraščica, reke Poljanske Sore ter v pritokih obeh potokov z namenom, da se ugotovi, ali obstojajo podzemni vtoki kontaminirane vode iz odlagališč Jazbec in Boršt preko kraških kanalov v strugo potoka. Dodatni podvodni vtoki v strugo potokov z analizo vzorcev niso bili ugotovljeni.

Rudniška jama je že končno urejena. Jama se počasi stabilizira, pretoki, koncentracije in mase posameznih parametrov bodo v prihodnosti odvisne predvsem od padavin ter podnebnih razmer. V letu 2010 je bilo več padavin kot v letu 2009, kar se je odrazilo na povečanem iztoku jamske vode, povečale pa so se tako emisije urana kot tudi ^{226}Ra . Zanimivo pa je, da se od leta 2006 dalje postopoma povečuje emisija tako urana kot tudi ^{226}Ra proti stanju, kakršno je bilo pred začetkom izvajanja del končne ureditve v rudniški jami. Vzrok povečanja so poskušali ugotoviti tudi s strokovnim nadzorom Wismuta, vendar pravega vzroka trenutno še niso našli.

Prav tako se postopoma stabilizira prekrivka odlagališča, saj mora miniti nekaj let ter s tem več mokrih, sušnih, toplih in mrzlih obdobj. Trava na odlagališču dobro raste, odvod zalednih in meteornih voda iz odlagališča dobro delujeta. Iztok izcednih voda odlagališča je odvisen od količine in razporeditve padavin ob določenem času, intenzivnosti padavin in temperature zraka. V času mokrih obdobj se koncentracije v izcedni vodi zmanjšajo, pretoki narastejo, v sušnem obdobju pa je obratno.

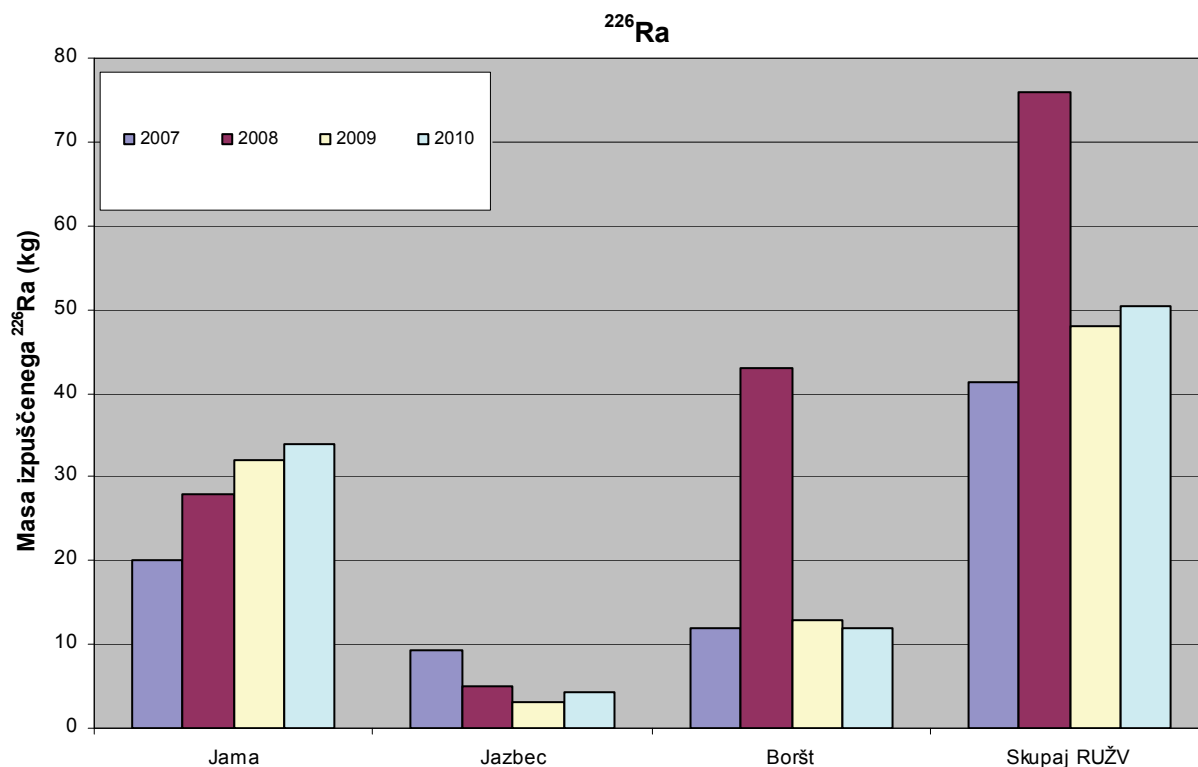
Povprečna specifična aktivnost ^{226}Ra , merjena v vodi izcednega propusta odlagališča Jazbec, je leta 2010 znašala 44 Bq/m^3 . Ta voda se pred izlivom v okolje razredči z zalednimi vodami iz jarkov 1 in 2 v razmerju najmanj 1:7, zato avtorizirana mejna vrednost 40 Bq/m^3 za izpust v okolje ni bila prekoračena.

Prekritje odlagališča Boršt leta 2009 se je v letu 2010 poznalo pri izcednih vodah odlagališča tako pri koncentracijah kot tudi pri masah oz. aktivnostih, ki so se zmanjšale tako za uran kot tudi radij.

Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RUŽV (dnevno vzorčenje in merjenje pretokov/iztokov, mesečni sestavljeni vzorec) za leto 2010 je prikazana v [preglednici 25](#), primerjava s prejšnjimi leti pa na [sliki 68](#). Skupni izpusti so manjši, predvsem zaradi zmanjšanja izpustov iz obeh odlagališč.

Preglednica 25: Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RŽV

Objekt/emisija	U_3O_8		^{226}Ra	
	Količina [kg]	emisije [%]	aktivnost [MBq]	emisije [%]
Jama	184	73,0	34	67,5
Odlagališče Jazbec	39	15,5	4,3	8,6
Odlagališče Boršt	29	11,5	12	23,9
RŽV skupaj	252	100	50,3	100

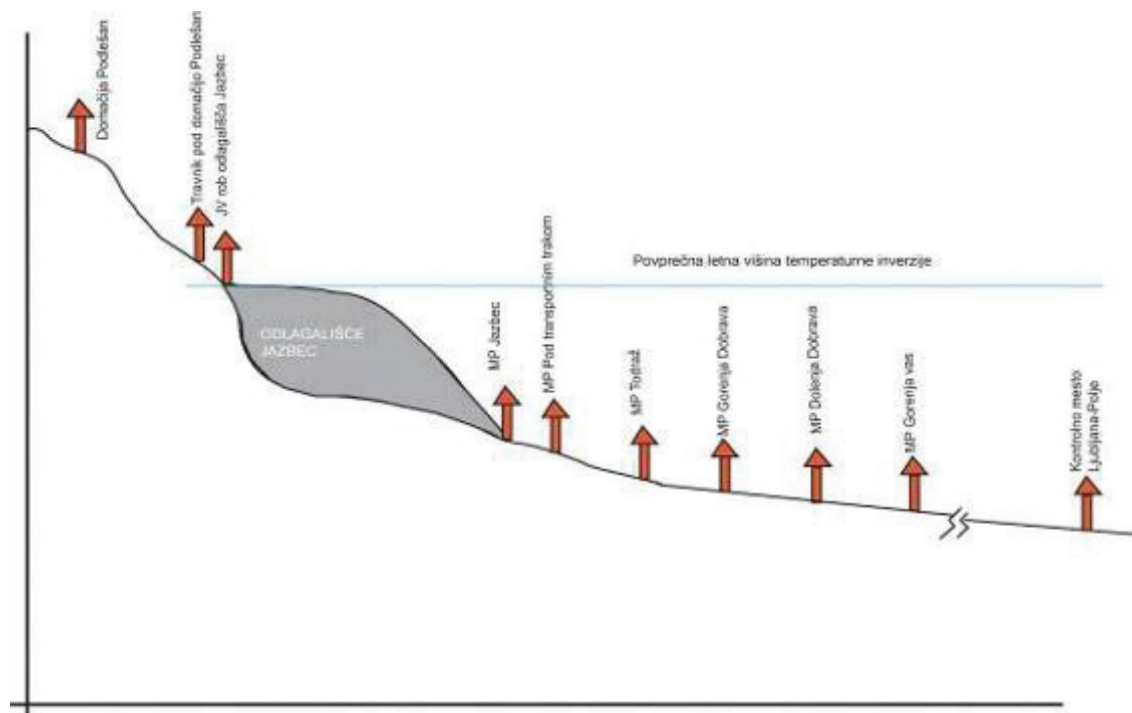


Slika 68: Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV

Plinaste emisije

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

Emisijske vire radona v RŽV ločujemo glede njihovih vpliv na okolje, na vire, ki ležijo pod mejo povprečne temperaturne inverzije in na vire nad to mejo. Ta meja se nahaja na nadmorski višini 500 m, to je na zgornjem robu odlagališča Jazbec ([slika 69](#)).

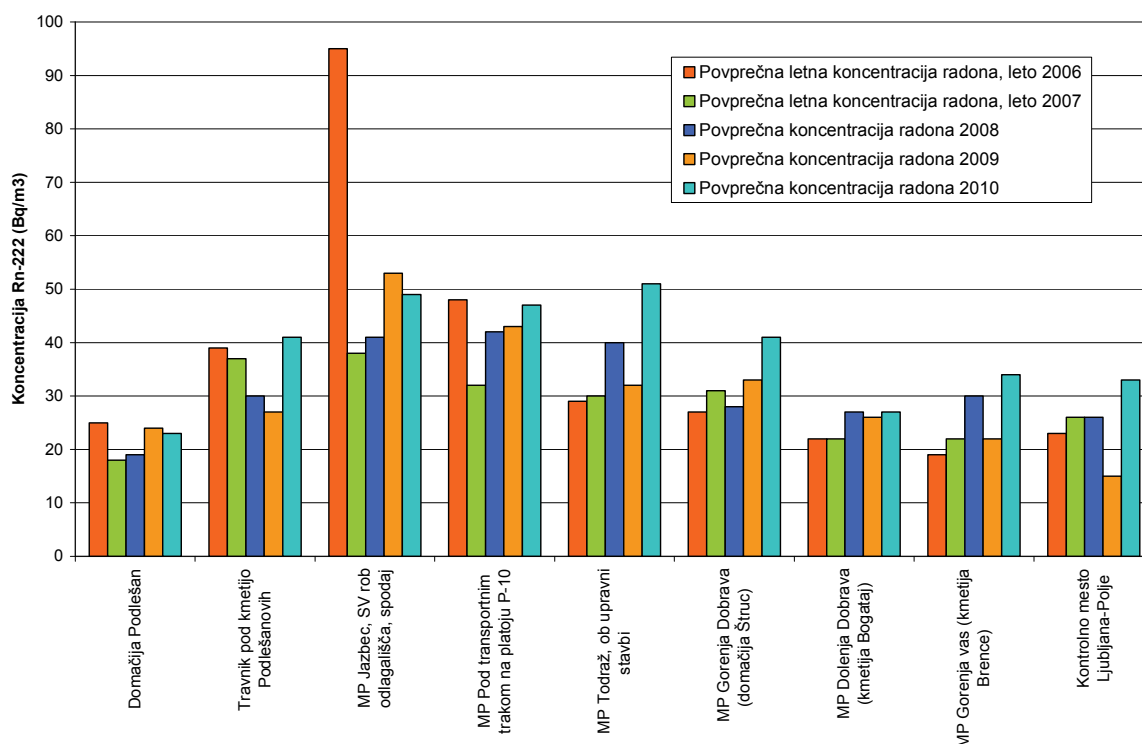


Slika 69: Emisijski viri radona

Po letu 1995 so bili odstranjeni nekateri pomembni viri radona, kot so nasutje jamske jalovine na platoju P-10, skladišče uranove rude na platoju nad drobilnico, zaprt je bil prepust pod odlagališčem, zaprta je bila jama, odstranjeni začasni odlagališči P-1 in P-9, zaprta rudniška jama, prekrita je bila zgornja etaža odlagališča Boršt. Leta 2006 je bil končno urejen spodnji del brežine odlagališča Jazbec, leta 2007 je bila urejena skoraj celotna preostala brežina, leta 2008 pa še preostala površina odlagališča, predvsem zgornji, ravnejši del odlagališča. Emisija radona iz rudniških virov v okolje se je preko leta postopno zmanjševala, predvsem pa njegova disperzija v dno doline Brebovščice. Z meritvami gostote radonskega toka iz že vgrajene površine prekrivne plasti je bilo v prejšnjih letih ugotovljeno, da so izmerjene vrednosti podobne tistim v naravnem okolju RZV, upoštevajoč pri tem geološke značilnosti materialov ($\sim 0,02 \text{ Bq/m}^2\text{s}$). Avtorizirana mejna vrednost za izhajanje radona iz odlagališča Jazbec je $0,1 \text{ Bq/m}^2\text{s}$.

Meritve izhajanja radona iz površine odlagališča Jazbec so pokazale, da je po ureditvi odlagališča izhajanje radona na nivoju vrednosti v naravnem okolju, tistemu v okolici odlagališča in v dolini Brebovščice. Skupna emisija radona iz površine odlagališča Jazbec je za leto 2010 ocenjena na $0,07 \text{ TBq}$, pred začetkom končne ureditve pa je bila ocenjena na okoli 2 TBq/leto .

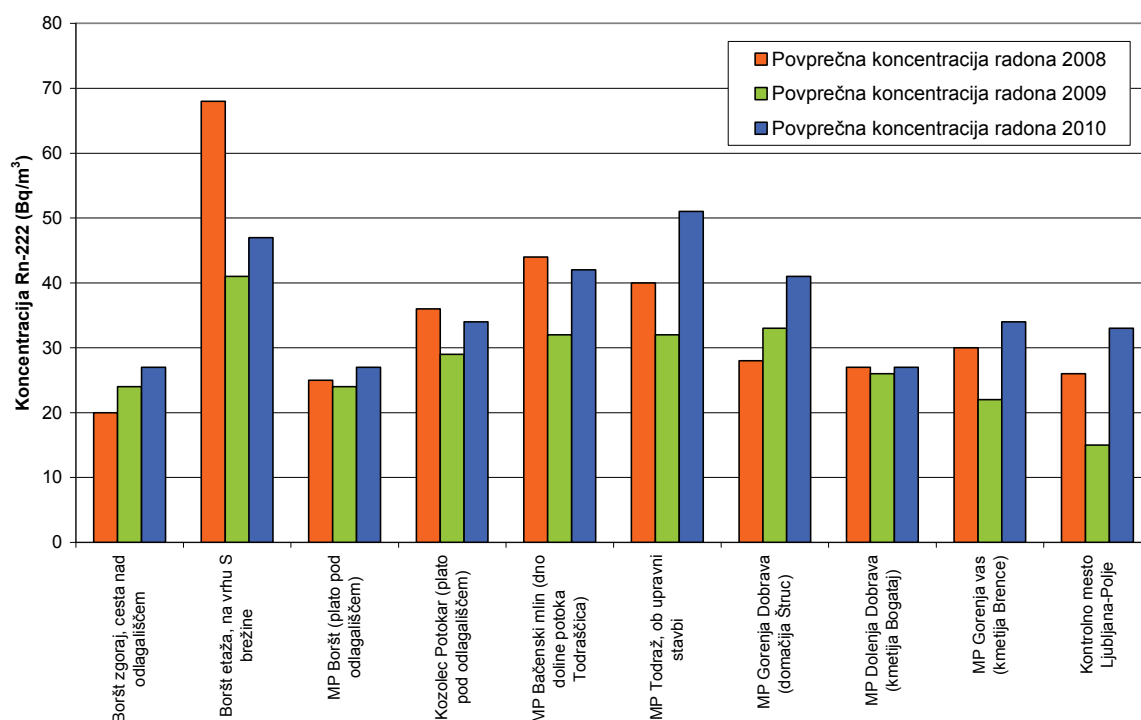
Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2010, so prikazane na [sliki 70](#). Koncentracije so v letu 2010 v primerjavi z letom 2009 v povprečju višje na večini merilnih mest (izjemi sta odlagališče in domačija Podlešan). Ker je bilo odlagališče Jazbec končno prekrito leta 2008, drugih aktivnosti končne ureditve rudniških objektov pa v letu 2010 niso več izvajali, gre povišanje povprečnih letnih izmerjenih vrednosti iskati v povprečno bolj stabilnih vremenskih razmerah, saj se tip detektorja sledi v letu 2010 ni menjal glede na leto 2009.



Slika 70: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2010

Vir radona, ki leži nad povprečno mejo temperaturne inverzije, je odlagališče hidro-metalurške jalovine Boršt. V letu 2010 je bilo v prvi polovici leta vgrajenih še 5.000 m² humusne plasti, katere zaradi deževnega obdobja ob koncu leta 2009 izvajalec del SCT ni uspel vgraditi. Zaradi tega je prispevek radona iz površine odlagališča v okolje v letu 2010 ocenjen na 0,1 TBq/leto, kar je bistveno manj kot v prejšnjih letih.

V primerjavi z izmerjenimi vrednostmi v letu 2009 so povprečne letne koncentracije radona povečane tudi na območju odlagališča Boršt (v celoti) ter v dolini potoka Todraščica. Vzrok naj bi bile povprečno bolj stabilne vremenske razmere, tako kot pri nižinskih virih. Povišane koncentracije radona so bile izmerjene tudi na kontrolnem mestu ob stavbi ZVD (Ljubljana-Polje). Na [sliki 71](#) so prikazane povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Boršt do Gorenje vasi.

**Slika 71:** Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008-2010

Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2010 so prikazani v [preglednici 26](#). Zaradi opravljenih ureditvenih del so se emisije radona iz obeh odlagališč močno zmanjšale, in sicer s 3 TBq leta 2008 na 0,77 TBq leta 2009 ter 0,17 TBq v letu 2010.

Preglednica 26: Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2010

Viri ²²² Rn		Letna izpuščena aktivnost [TBq]
nižinski viri (pod mejo temp. inverzije 500 m n.m.)		
	Odlagališče Jazbec	0,07
nižinski viri skupaj		0,07
višinski viri (nad mejo temp. inverzije 500 m n.m.)		
	Odlagališče Boršt	0,1
višinski viri skupaj		0,1
RUŽV skupaj		0,17

Vir: [49], [83]

2.4.4 Inšpekcijski pregled RŽV

Opravljen je bil en izredni inšpekcijski pregled Rudnika Žirovski vrh, Javnega podjetja za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (RŽV). Namen inšpekcijskega pregleda je bil ugotovitev stanja odlagališč rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt po obilnih padavinah septembra 2010. Na obeh odlagališčih ni bilo vidnih posebnosti ali poškodb kot posledice prekomernega deževja, saj so bile padavine, ki jih je bilo kumulativno kar 225 mm, enakomerno razporejene na daljše časovno obdobje. Iztoki iz odlagališč so bili glede na količino padavin normalni. Kanali za odtok površinskih voda na odlagališču Boršt so bili v glavnem suhi. Inšpekcija URSJV je prejela izpis iz vremenske postaje Boršt.

3 Varstvo pred sevanji v življenjskem okolju

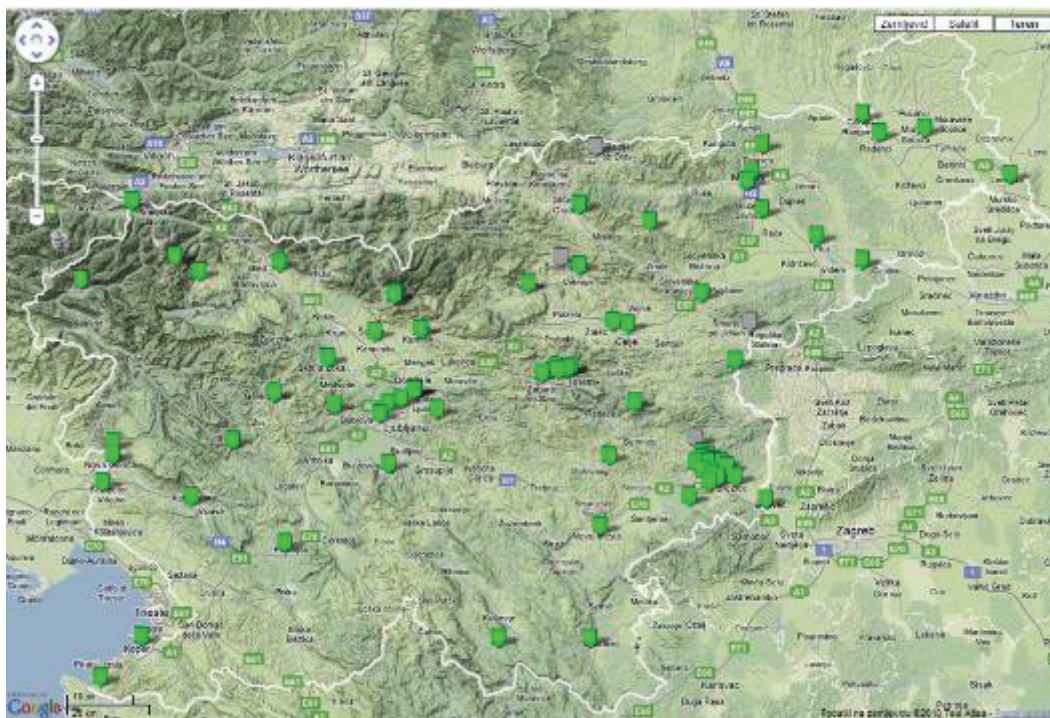
3.1 Radiacijski opozorilni monitoring

Ob jedrski ali radiacijski nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in vdihuje radioaktivne delce, ki so v zraku ter uživa kontaminirano vodo in hrano. Radiacijski opozorilni monitoring je avtomatski merilni sistem, namenjen sprotnemu zaznavanju povečanega sevanja v okolju ob izrednem dogodku. V Sloveniji smo v prvih letih po černobilski nesreči vzpostavili takšen opozorilni sistem in ga v preteklih letih tudi sproti dograjevali. Sistem ni namenjen spremljanju in ugotavljanju radioaktivnosti v okolju v normalnih razmerah.

3.1.1 Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje

S sistemom opozorilnega monitoringa nepretrgoma spremljamo stopnjo radioaktivnosti na ozemlju Slovenije, kar omogoča hitro alarmiranje v primeru nepričakovanega prihoda radioaktivnega oblaka. Do tega lahko pride ob nesrečah v jedrskih objektih (npr. černobilska nesreča leta 1986), ob radioloških nesrečah (npr. stalitev radioaktivnega vira v železarni v Španiji), pa tudi ob morebitnem terorističnem napadu. V Sloveniji so merilniki zunanjega sevanja postavljeni na 75 lokacijah, podatki pa se zbirajo na Agenciji RS za okolje (v nadaljevanju ARSO) in na URSJV. URSJV je tudi pristojna za stalno analizo podatkov, ima vzpostavljen sistem 24-urne pripravljenosti in je svetovalno telo Republiškega štaba za civilno zaščito v primeru jedrske ali radiološke nesreče. Poleg tega je URSJV v letu 2009 prevzela vzdrževanje merilnikov, ki so bili v preteklosti vzdrževani iz strani ARSO.

Leta 2006 je bila zaključena prenova sistema za zgodnje obveščanje, ki ga je sofinancirala Evropska skupnost preko projekta PHARE. V projektu so sodelovali URSJV in ARSO ter slovenski proizvajalec avtomatskih merilnikov in merilnih sistemov, podjetje AMES. Za nepretrgano delovanje računalniškega sistema, ki sprejema podatke, skrbita po dva računalniška strežnika v vsaki ustanovi, ki delujeta vzporedno in v primeru izpada enega računalnika vlogo prevzame drugi. Podatki o doznih hitrostih se zbirajo v komunikacijskem strežniku na ARSO, kjer se preverja tudi njihova kakovost. Programska oprema, ki je v celoti napisana za internetno okolje, omogoča prikaz podatkov za tri vrste uporabnikov: javnost, notranje uporabnike in administratorje. Javni portal na naslovu <http://www.radioaktivnost.si> vsakemu državljanu omogoča bistveno bogatejši prikaz podatkov, kot je bilo to prej. Vsak uporabnik lahko izbira med hitrim pregledom ravni sevanja na ozemlju Slovenije ali bolj podrobnim pregledom podatkov iz baze; ta omogoča spremljanje ravni zunanjega sevanja skozi poljubna časovna obdobja. Notranji uporabniki imajo na voljo širok nabor statističnih in grafičnih orodij za spremljanje radiološke situacije in delovanja sistema. Na [sliki 72](#) je prikazana karta z lokacijami vseh merilnikov zunanjega sevanja, ki tvorijo enotno mrežo. Število fiksnih postaj se je leta 2010 zmanjšalo iz 76 na 75, ker je bila sonda v Rogaški Slatini odstranjena zaradi težav z lastništvom zemljišča in prekinjeno infrastrukturo za prenos podatkov. Merilni mesti Todraž in Pregarje sta bili v letu 2010 posodobljeni z novimi sondami AMES MFM 203. Sonda v Todražu je ostala na isti lokaciji, sonda s Pregarij pa je bila zaradi infrastrukturnih težav prestavljena v bližnjo Ilirsko Bistrico.



Slika 72: Merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje: 75 postaj

Na [sliki 73](#) je prikazano značilno merilno mesto. Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov.



Slika 73: Merilno mesto na letališču Maribor (v ospredju sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, v ozadju je vidna meteorološka oprema)

Poleg postaj na stalnih lokacijah ima URSJV na voljo tudi dve prenosni postaji, ki ju po potrebi lahko postavi na katerokoli mesto. Postaji sta popolnoma avtonomni, s solarnimi celicami in brezžično telefonsko povezavo; namenjeni sta postavitvi na mesto morebitne nesreče ali

katero drugo interesno področje. Sondi sta bili nameščeni na strehi URSJV in na območju rudnika živega srebra Idrija ([slika 74](#)), vendar bo zaradi visoke vlage in slabih pogojev na lokaciji sonda iz Idrije v prihodnosti prestavljena.

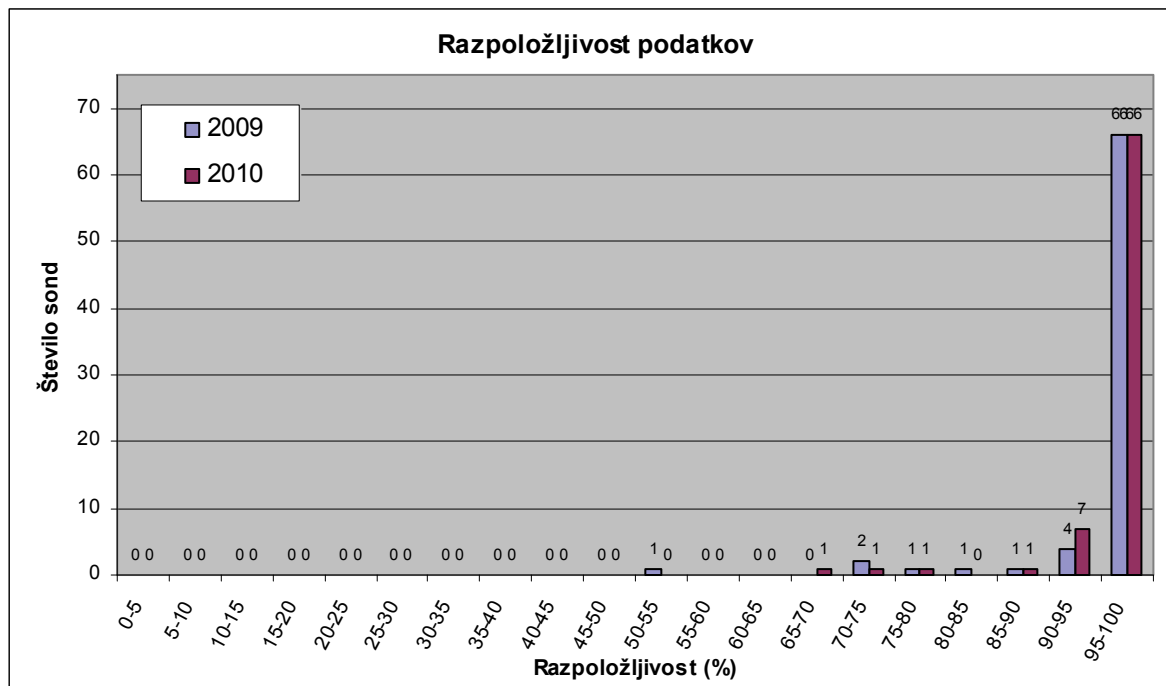


Slika 74: Avtonomna postaja za meritve zunanjega sevanja in količine padavin, začasno postavljena na območju rudnika v Idriji

Vse merilne postaje in računalniška strežnika so povezani v sistem, imenovan mreža zgodnjega obveščanja (v nadaljevanju MZO). MZO samodejno alarmira delavce v pripravljenosti, zato mora biti delovanje alarmnih procesov še posebej dobro preverjeno. Sistem pošlje opozorilno SMS sporočilo na elektronski poštni naslov ali faks, če pride do izpada podatkov ali prenehanja delovanja desetih postaj ali celotnega podsistema NEK ali če je presežen alarmni nivo 250 nSv/h na eni od postaj. Alarm se sproži šele v primeru, če je presežen alarmni nivo 300 nSv/h na treh postajah istočasno, obenem pa sistem zagotovi, da se pogostost zbiranja podatkov iz 30 minut zmanjša na 5 minut.

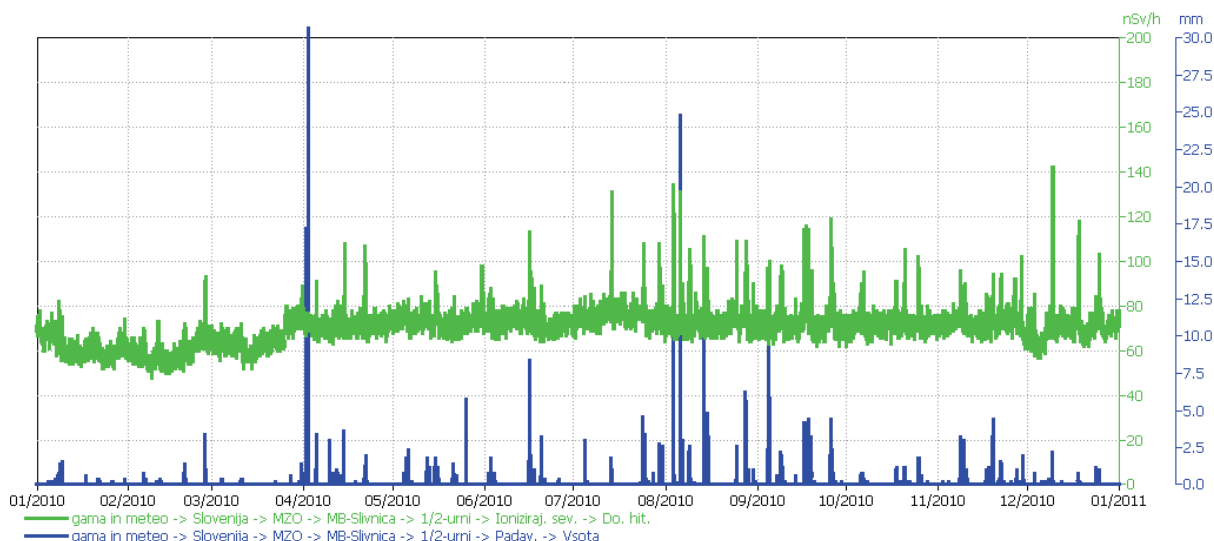
URSJV sprotno izmenjuje podatke iz MZO s tujino na podlagi mednarodnih pogodb (pošiljanje podatkov v skupni raziskovalni center Evropske komisije za zbiranje podatkov v Ispri, Italija) in bilateralnih sporazumov (Avstrija, Hrvaška in Madžarska). Sistem MZO tudi pripravlja sprotne poročila o radiološki situaciji v formatu EURDEP 2.0, ki se vsakih 30 minut kreirajo in pošiljajo pogodbenim partnerjem. Sočasno pa zagotavlja tudi, da se lahko znotraj sistema prikazujejo podatki iz tujih držav, ki nam te podatke pošiljajo.

Sistem je leta 2010 deloval zanesljivo. Skupno je bilo zbranih 97 % vseh podatkov, kar je več kot leto prej. Največji izpad je bil v Brestanici (prejetih 67,5 % podatkov) zaradi zastarele sonde. Ostali izpadi so bili večinoma posledica izpada komunikacijskih poti, medtem ko so merilniki sami delovali zelo zanesljivo. Glede na dejstvo, da so nekatere postaje imele daljša obdobja nedelovanja, je smiselno upoštevati tudi mediano, ki pa je znašala 99%. Mediana se je rahlo povišala, kar pomeni da je več postaj delovalo z zelo visoko razpoložljivostjo (99% +), nekaj pa je takšnih, ki zaradi slabih rezultatov močno znižujejo povprečje. Analizirano je vseh 77 postaj, torej stacionarne in prenosne. Na [sliki 75](#) je prikazan histogram, iz katerega je razvidno, da je kar 66 od 77 postaj imelo izplen podatkov večji od 95%.



Slika 75: Razpoložljivost podatkov MZO

Kot primer je prikazana slika letnega poteka hitrosti doze sevanja in količine padavin za merilnik, postavljen na letališču Edvarda Rusjana pri Mariboru ([slika 76](#)). Iz slike je razvidno, da se lahko vsako povišanje hitrosti doze v normalnih razmerah, tudi na prvi pogled visoke vrednosti (ponekod tudi čez 200 nSv/h, kar je približno dvojno naravno ozadje), razloži s spiranjem naravnih radionuklidov med dežjem. To je tudi razlog, da so bili vsi novi merilniki hitrosti doze med projektom razširitve istočasno opremljeni še z merilnikom padavin. Prav tako se lepo vidi vpliv snega, ki je v zimskih mescih zaradi absorpcije nekoliko znižal raven naravnega sevanja.



Slika 76: Letni potek hitrosti doze in količine padavin na letališču v Mariboru

Sistem MZO omogoča sodelavcem ARSO in URSJV avtomatsko zbiranje, nadzor in arhiviranje podatkov, ki so nujno potrebni za celovit pregled in kakovostno analizo radioloških razmer v Sloveniji.

3.1.2 Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka

V letih od 1998 do 1999 si je Slovenija z donacijami MAAE in Republike Avstrije zagotovila avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka na lokacijah ob reaktorskem infrastrukturnem centru IJS na Brinju, na lokaciji NEK in na Drnovem na Krškem polju. Merilniki stalno merijo koncentracije umetne aktivnosti alfa in beta v zraku, koncentracije radionuklidov sevalcev gama, koncentracije radioaktivnega ^{131}I v zraku v vseh njegovih kemijskih oblikah (delcih, plinu, organsko vezanem jodu) ter koncentracije radonovih in toronovih kratkoživih potomcev. Programska oprema, ki jo je Sloveniji zagotovila avstrijska vlada, omogoča vpogled v trenutno stanje radioaktivnosti zraka na Krškem polju na Drnovem. Poleg tega so URSJV dostopni podatki o radioaktivnosti zraka z vseh devetih avstrijskih avtomatskih aerosolnih merilnikov. Postaje v času, ko ne zaznajo v zraku nobenih umetnih radionuklidov, podajajo samo podatke o mejah detekcije, kar pomeni, da je morebitna koncentracija teh radionuklidov v zraku nižja od navedene vrednosti. Značilne meje detekcije za ^{137}Cs v zraku so okoli $0,001 \text{ Bq/m}^3$, za ^{131}I približno $0,003 \text{ Bq/m}^3$, za umetno aktivnost alfa $0,01 \text{ Bq/m}^3$ in za umetno aktivnost beta $0,1 \text{ Bq/m}^3$.

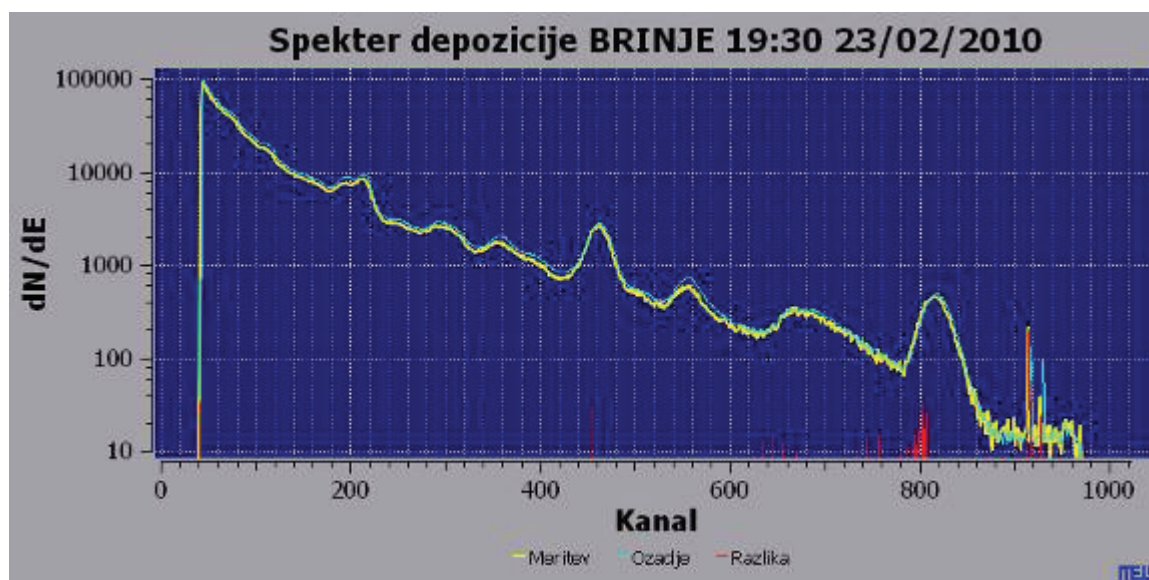
3.1.3 Merjenje radioaktivnosti depozicije

V primeru jedrske ali radiološke nesreče in izpustov radioaktivnih delcev v okolje lahko zračni tokovi prinesejo kontaminacijo k nam tudi iz zelo oddaljenih krajev. Radioaktivni delci se po svoji poti usedajo na zemeljsko površino (suha depozicija) ali pa jih iz ozračja spirajo padavine (mokra depozicija). Na ta način se kontaminira zgornja plast zemlje in vegetacije. Prva indikacija onesnaženja so povečane vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja gama, vendar to ne poda informacije o vrsti morebitne radioaktivne kontaminacije tal in njeni izotopski sestavi. V ta namen sta na Brinju (na lokaciji raziskovalnega reaktorja TRIGA) in v Drnovem v bližini Krškega, postavljena avtomatska gama-spektrometrijska sistema s scintilacijskim detektorjem $\text{NaI(Tl)} 3'' \times 3''$ za merjenje radioaktivnosti talnega useda. Osnovni namen postavitve takšnega merilnega sistema je sprotno odkrivanje in ocena morebitne nove kontaminacije tal predvsem s cepitvenimi produkti – sevalci gama, kot sta npr. jod (^{131}I) in cezij (^{137}Cs). Če poznamo aktivnosti posameznih radionuklidov na površini tal, lahko v kratkem času izdelamo oceno prejetih doz prebivalstva zaradi bivanja v kontaminiranem območju, zaužitja kontaminirane

hrane in deževnice. Merilnika je po celoviti idejni zasnovi URSJV izdelala Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani.

Pripravljeni izhodni podatki o izmerjenem spektru se pregledujejo direktno v aplikaciji Mreže za zgodnje obveščanje ([slika 77](#)). Rezultati se obnavljajo na vsakih šest ur.

Na sliki so grafično prikazani trije spektri: v rumeni barvi zadnji izmerjeni spekter useda skupaj z ozadjem, v modri povprečni spekter sevanja ozadja, iz razlike obeh spektrov pa je v rdeči barvi narisana spekter morebitne radioaktivne kontaminacije. Če nove kontaminacije ni, se oba spektra dobro prekrivata in bo razlika v hitrosti štetja majhna (zaradi statistične narave jedrskega razpada je lahko tudi negativna!). Merilo na ordinatni osi – število prešteti sunkov na kanal – je logaritemsko.



Slika 77: Aplikacija Mreže za zgodnje obveščanje za pregled spektrov radioaktivne depozicije

3.2 Baza podatkov o meritvah radioaktivnosti v okolju in o izpustih iz jedrskih objektov ROKO

ROKO (Radioaktivnost v OKOLju) je ime URSJV baze podatkov o meritvah radioaktivnosti v Sloveniji. Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo je to obveznost države, ki neposredno izhaja iz 36. člena pogodbe Euratom in posredno iz evropske direktive o temeljnih varstvenih standardih. Tudi 123. člen ZVISJV zahteva spremljanje trendov radioaktivnosti okolja in ocenjevanje prejetih doz prebivalstva. Bazo okoljskih podatkov je URSJV zasnovala leta 2004, leta 2007 pa sta bila baza in prikazovalni program razširjena, vanjo pa so bili vključeni tudi podatki o izpustih iz jedrskih objektov. Leta 2010 je bila baza dopolnjena z vsemi razpoložljivimi podatki iz letnih poročil, tako da sedaj vsebuje več kot 270.000 podatkov o meritvah.

Osnova podatkovne baze je upravljalni sistem podatkovnih baz MySQL, vsaka meritev pa je opisana z naslednjimi podatki:

- vrsta monitoringa in lokacija meritve,
- izmerjeni izotop,
- vrednost, napaka, enota in meja detekcije,
- vrsta vzorcev in način priprave,
- začetek in konec meritve, merilno obdobje,

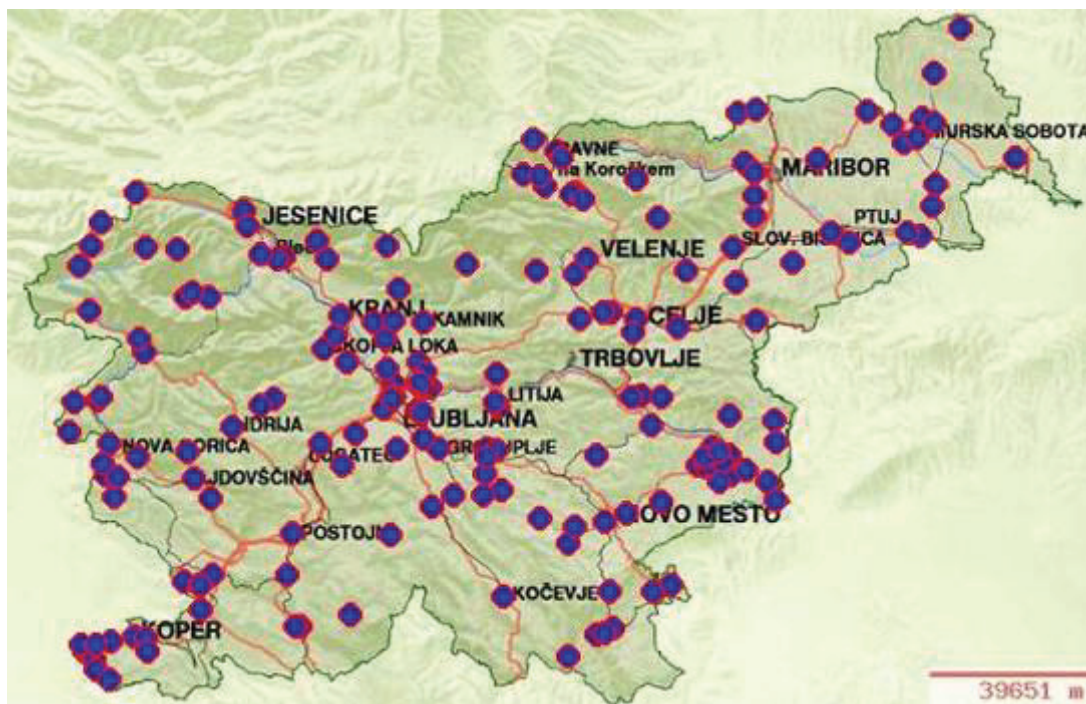
- tipi meritev, instrumenti in izvajalci meritev in
- vir podatkov in pogodba.

V bazo so vpisani podatki monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji od leta 1980 dalje ter vsi podatki obratovalnih monitoringov NEK (meritve v okolju in podatki o izpustih), RŽV, Reaktorskega centra in CSRAO v Podgorici, večinoma s prepisovanjem iz tiskanih dokumentov. Novost v bazi so ocenjeni podatki o izpustih iz bolnišnic, ki nastajajo kot posledica uporabe radioaktivnih snovi v zdravstvu in jih je posredovala Uprava za varstvo pred sevanji. Baza je dostopna vsem na spletnem naslovu <http://www.radioaktivnost.si/> in jo lahko kdor koli uporablja kot pripomoček pri različnih študijah in analizah radioaktivnosti v okolju. Po določbah pravilnika o monitoringu radioaktivnosti morajo od leta 2008 naprej vsi izvajalci monitoringa, poleg tiskanega letnega poročila, zagotoviti tudi zapise o meritvah v elektronski obliki, ki jo določi pristojni upravni organ. Takšen način poročanja lajša vsakoletno dopolnjevanje baze.

Slovenija mora, v skladu s 36. členom pogodbe Euratom, Evropski komisiji poročati o rezultatih merjenja radioaktivnosti v okolju, po 37. členu pogodbe pa tudi o izpustih iz jedrskih elektrarn in drugih objektov. Ti podatki morajo vsebovati vse parametre, ki jih je Evropska komisija predhodno definirala v svojih priporočilih. Baza je zasnovana na takšen način, da je mogoče vse potrebne podatke s pomočjo orodij enostavno izvoziti v obliki, ki jo je predpisala Komisija.

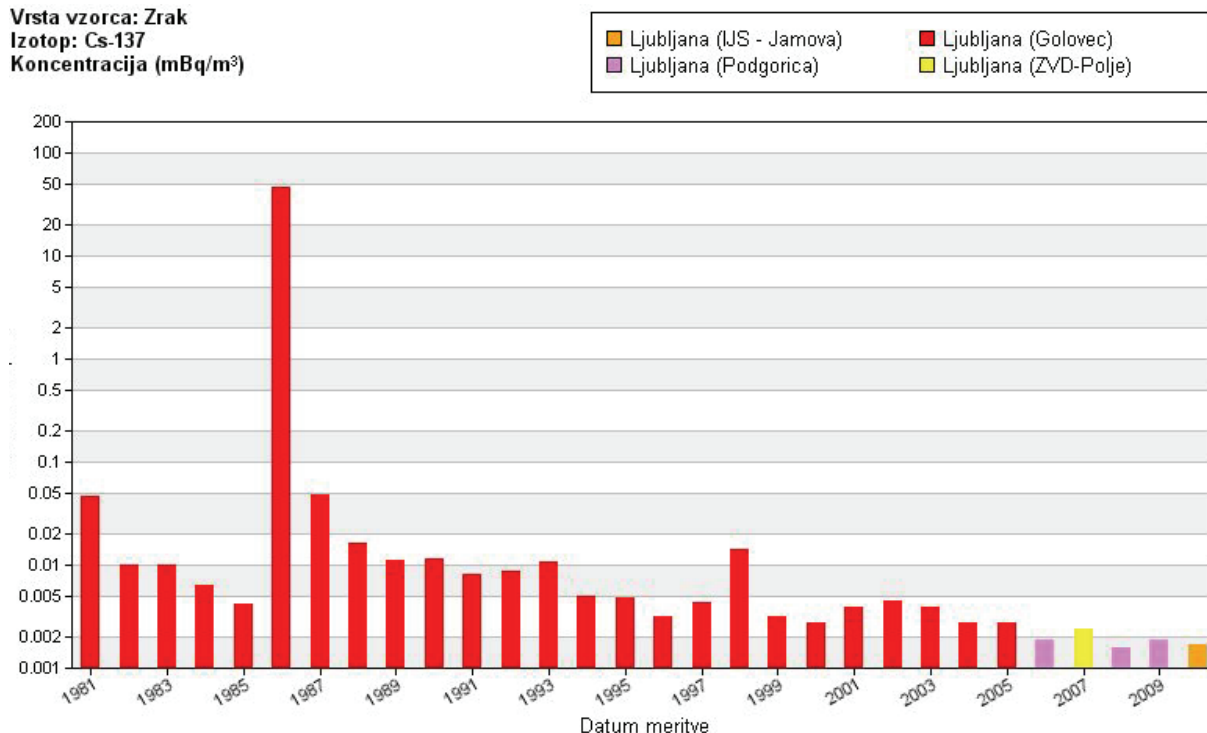
Poleg vpisa rednih vsakoletnih meritev v sklopu monitoringa okolja in obratovalnega monitoringa je naslednja naloga URSJV tudi vpis podatkov iz razpoložljivih raziskovalnih študij iz področja merjenja radioaktivnosti okolja v Sloveniji.

Baza podatkov vsebuje rezultate meritev različnih vzorcev iz vse Slovenije (lokacije so označene na karti na [sliki 78](#)). Kot primer prikaza rezultatov meritev lahko vidimo potek izmerjene specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani, ki nazorno prikaže prispevek zadnjega kitajskega zračnega jedrskega poskusa jeseni leta 1980, černobilske nesreče leta 1986 ter nezgodne stalitve vira ^{137}Cs v železarni v Španiji leta 1998 ([slika 79](#)).



Slika 78: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO

Vrsta vzorca: Zrak
 Izotop: Cs-137
 Koncentracija (mBq/m³)



Slika 79: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs v zraku v Ljubljani

3.3 Nadzor splošne radioaktivne kontaminacije okolja

V obdobju od leta 1945 do leta 1980 je bilo opravljenih 423 zračnih jedrskih poskusov, ki so z radioaktivnostjo kontaminirali zlasti severno Zemljino poloblo. Dolgoživa radionuklida ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr, v večjem delu pa tudi ³H in ¹⁴C, so radionuklidi, ki so v okolju prisotni zaradi teh poskusov še danes. Ob nesreči jedrskega reaktorja elektrarne v Černobilu 26. 4. 1986 se je več kot tretjina radioaktivnega materiala razpršila po Evropi zunaj tedanje Sovjetske zveze. Ena od šestih poti razširjanja radioaktivnega oblaka iz elektrarne je zajela tudi naše kraje in povzročila nekajkrat višjo kontaminacijo okolja s ¹³⁷Cs kot vse dotedanje jedrske eksplozije skupaj. V zadnjem desetletju sta bila še dva manjša dogodka, ki sta imela za posledico kratkotrajnejšo, vendar opazno radioaktivno kontaminacijo tudi pri nas. To sta bila izpust radioaktivnega ¹³⁷Cs iz španske železarne Acerinox v Cadizu maja 1998, ko so nenamerno stalili močno radioaktiven vir in izpust radioaktivnega joda ¹³¹I iz jedrske elektrarne v Paksu (Madžarska) zaradi poškodovanega goriva aprila 2003. Do določene mere je mogoče v površinskih vodah stalno spremljati tudi kratkoživi radionuklid ¹³¹I, ki ga spuščajo v okolje slovenske in avstrijske bolnišnice, kjer uporabljajo odprte radioizotope v zdravstvu.

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

3.3.1 Obseg nadzora

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji, da se zmanjšata škoda za zdravje ljudi in radioaktivna kontaminacija življenjskega okolja zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj do najmanjše možne mere, tako da se hkrati omogoči uporaba virov sevanj in izvajanje sevalnih dejavnosti.

V 123. členu Zakona o varstvu pred ionizirajočim sevanjem in jedrski varnosti so podane zahteve za spremljanje stanja radioaktivnosti okolja, na podlagi katerih se izvajajo meritve v okolju, ki jih ureja Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07). Osnovni program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil za leto 2010 po obsegu in vsebini podoben kot v prejšnjih letih. Nadzor pitne vode (iz vodovodov), ki je bil z letom 2004 razširjen na nekatera manjša mesta v Sloveniji, se izvaja še naprej v povečanem obsegu v skladu z omenjenim pravilnikom. Prav tako se od leta 2005 dalje izvaja razširjeni program nadzora krme, ki ga je pripravil Direktorat za varno hrano na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

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

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

Površinske vode: Polletni enkratni odvzem vzorca reke Save pri Ljubljani, Drave pri Dravogradu, Savinje pri Celju in Mure pri Petanjcih. Leta 2006 je URSJV razširila program nadzora površinskih voda še na naslednja merilna mesta: Sava pri Brežicah, Krka pri Otočcu, Kolpa pri Adlešicah, Soča pri Anhovem ter morje v Piranu. V vzorcih se določa specifična aktivnost sevalcev gama in ^3H , v izvajanjem programu je bil tudi leta 2010 zajet pogostejši nadzor radionuklida ^{131}I v mednarodnih rekah Dravi in Muri.

Zrak: Kontinuirno prečrpavanje zraka skozi zračne filtre na treh lokacijah: v Ljubljani, na Predmeji in Mariboru (Jareninski vrh). Slednja lokacija je bila leta 2005 spremenjena, v letih 1961–2004 je bila na Zgornjem Jezerskem. Izvajalci meritev so v začetku leta 2007 povečali pretok zraka skozi filter in s tem dosegli boljše kakovost rezultatov merjenja in nižjo mejo detekcije. Meri se vsebnost sevalcev gama v sestavljenem mesečnem vzorcu dnevniht filtrov.

Tla – zemlja: Dvakrat letno se odvzamejo vzorci z neobdelanih travnatih površin v Ljubljani, Kobaridu in Murski Soboti. Meri se vsebnost sevalcev gama in radionuklida ^{90}Sr v vsaki od treh globinskih plasti zemlje (0–5 cm, 5–10 cm in 10–15 cm).

Tla – zunanje sevanje gama: Polletno se določajo doze zunanjega sevanja gama [okoliški ekvivalent doze $\text{H}^*(10)$] na 50 lokacijah na prostem po Sloveniji s TL dozimetri v mreži 20 km x 20 km.

Padavine: Neprekinjeno poteka zbirno mesečno vzorčenje tekočih in trdnih padavin v Ljubljani, Novem mestu, Bovcu in Murski Soboti. Določajo se prostorninske specifične aktivnosti (radioaktivnost padavin) in površinske specifične aktivnosti (used) sevalcev gama: v Ljubljani mesečno, na ostalih lokacijah trimesečno; radionuklid ^{90}Sr se določa četrletno. Mesečno se meri tudi radionuklid ^3H v padavinah v Ljubljani.

Pitna voda: Letni odvzem enkratnih vzorcev pitne vode iz 15 vodovodov v Sloveniji. Razen v Ljubljani je URSVS vsa odzemna mesta od leta 2007 dalje izbirala na novo, tako da bo program nadzora v nekajletnem obdobju zajel celotno območje države. Določa se specifična aktivnost sevalcev gama, ^{90}Sr in ^3H . Meritve radioaktivnosti vode iz kapnic niso zajete v programu nadzora (z vodo iz kapnic se oskrbuje sicer manjši del prebivalstva).

Hrana: Letni program nadzora vzorcev pripravi URSVS. Vzorčenje hrane živalskega in rastlinskega izvora na širšem območju Slovenije poteka sezonsko v skladu z veljavnim pravilnikom tako, da se zagotovi regionalni izbor vzorcev hrane. Z letom 2005 je bila pogostost vzorčevanja mleka skržena, saj so izvajalci prešli iz enomesečnega zbiranja vzorcev mleka v

mlekarnah na dvomesečni zbirni vzorec svežega mleka v mlekarnah v Ljubljani, Kobaridu in Bohinjski Bistrici ter mleka v prahu v Murski Soboti. V vseh vzorcih hrane se določa vsebnost dolgoživnega ^{137}Cs in drugih sevalcev gama ter radionuklida ^{90}Sr . Radionuklid ^{14}C , ki je tudi posledica jedrskih poskusov, se ne meri, večinoma tudi v drugih evropskih državah ne.

Živalska krma: Po programu, ki ga je izdelal Direktor za varno hrano pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, se meri deset izbranih vzorcev naravne krme in tovarniško pripravljenih krmnih mešanic na vsebnost sevalcev gama in vsebnost radionuklida ^{90}Sr .

3.3.2 Izvajalci

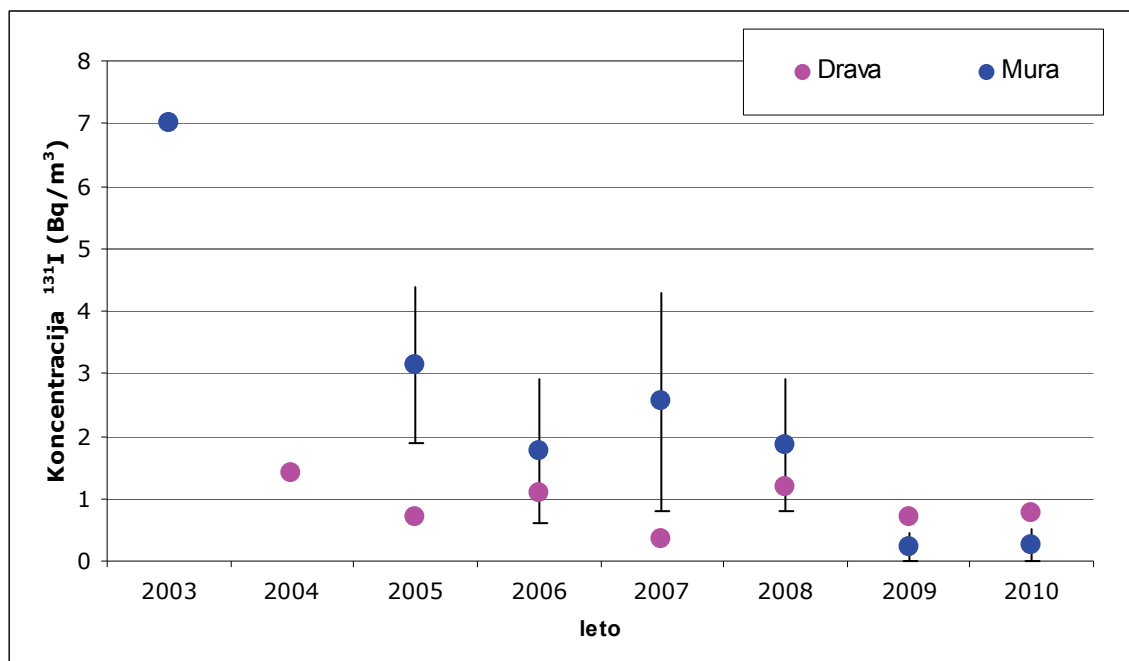
Nadzorne meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije že vrsto let opravljata pooblaščen izvajalca monitoringa ZVD in IJS. Izvajata tudi program nadzora kakovosti meritev in imata akreditirana laboratorija za določanje sevalcev gama v vzorcih po gama spektrometrijski metodi, za radiokemično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

3.3.3 Rezultati meritev

Površinske vode

Koncentracije ^{137}Cs v rekah so bile merljive le še v sledeh (nekaj desetink Bq/m^3), razen pri jesenskem vzorcu reke Save pri Ljubljani ($1,5 \text{ Bq/m}^3$), Muri, kjer so leta 2010 izmerili v letnem povprečju $2,2 \text{ Bq/m}^3$ in Dravi, kjer so izmerili v letnem povprečju $1,5 \text{ Bq/m}^3$. Najvišja specifična aktivnost ^{90}Sr je bila izmerjena v Savi (v letnem povprečju $3,4 \text{ Bq/m}^3$), sledita reki Mura in Drava z nekaj več kot 2 Bq/m^3 . V Piranskem zalivu so namerili v morski vodi okoli $1,4 \text{ Bq/m}^3$ ^{137}Cs , kar je manj kot so določili v sklopu raziskovalne študije IJS leta 2007 v obeh slovenskih zalivih ali so običajno izmerili drugi izvajalci v hrvaškem in italijanskem delu severnega Jadrana v preteklih letih (vse vrednosti okoli 3 Bq/m^3).

Podoben upad koncentracij so zaznali tudi pri kratkoživem radionuklidu ^{131}I v rekah, ki je posledica izpuščanj iz bolnišnic ali nuklearnih medicinskih centrov v Sloveniji in Avstriji. Koncentracije ^{131}I so bile leta 2010 v reki Dravi in Muri še nižje kot v preteklih letih (največ $1,4 \text{ Bq/m}^3$), kar je precej manj kot leta 2003 (7 Bq/m^3) ([slika 80](#)). Nižje vrednosti v obeh mednarodnih rekah lahko pripišemo boljšemu nadzoru izpustov ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savi je bila leta 2010 izmerjena najvišja koncentracija ^{131}I $6,6 \text{ Bq/m}^3$, kar je očitna posledica povečane uporabe ^{131}I in neposrednih izpustov iz ljubljanske bolnišnice. Reprezentativno vzorčenje rek bi moralo potekati ob značilnem vodostaju rek in na isti dan v tednu, da bi se ujeli s ciklom uporabe ^{131}I v bolnišnicah. Sicer pa so koncentracije ^{131}I v rekah daleč nižje od dopustne vrednosti izpeljanih koncentracij za pitno vodo, ki znaša po uredbi 6.100 Bq/m^3 .



Slika 80: Koncentracija ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2010

Koncentracija naravnega radionuklida ^3H v obeh severnih slovenskih rekah Dravi in Muri je bila med 0,58 in 1,3 kBq/m³, kar je nekaj manj kot v padavinah. Rezultati so nižji kot v preteklih letih, kar gre delno na račun radioaktivnega razpada, delno pa na račun sprememb v metodologiji. V Sloveniji so izmerili leta 2010 povišano koncentracijo ^3H le v delu reke Save med NEK in Brežicami (v povprečju 5,9 kBq/m³), kar je posledica tekočinskih izpustov iz jedrske elektrarne v Krškem in se posebej nadzira v skladu z obratovalnim monitoringom NEK.

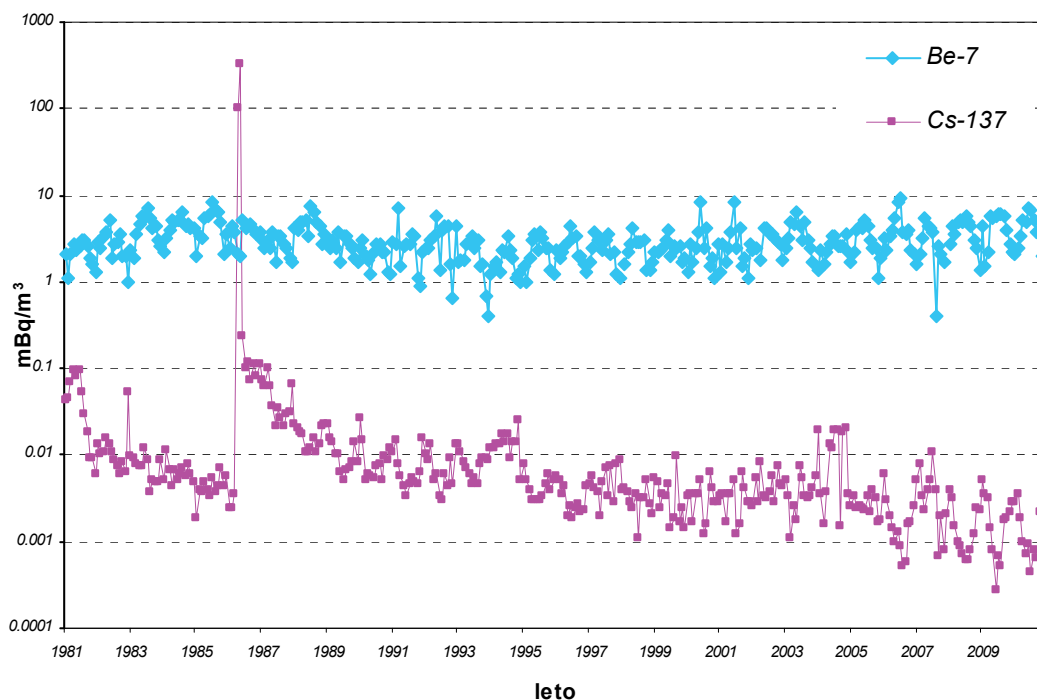
Navedene vrednosti radionuklidov v rekah niso pravo letno povprečje, temveč so to enkratne vrednosti, ki so odvisne od hidrološkega stanja rek v času vzorčenja.

Rezultati meritev dolgoživih naravnih radionuklidov v vzorcih tekočih rek so bili za ^{238}U med 2,1 in 19 Bq/m³ ali za ^{226}Ra med 1,9 in 19 Bq/m³. Vrednosti so nihale okoli pričakovanega povprečja za slovenske reke, to je okoli 5 Bq/m³.

Zrak

Rezultati meritev ^{137}Cs v zraku, ki sta jih opravljala IJS in ZVD, so leta 2010 pokazali delno povečanje koncentracij glede na pretekla leta. Na ZVD so izmerili na Predmeji in na Jareninskem vrhu v letnem povprečju več kot 3 µBq/m³. IJS je določil koncentracije v Ljubljani okoli 1,7 µBq/m³, istočasno merjene koncentracije ^{137}Cs v okolju NEK skoraj niso presegle vrednosti 1 µBq/m³ in so približno za polovico nižje kot leto prej. Razlike gredo najverjetneje na račun uporabe različnih zračnih filtrov na zračnih črpalkah, ponekod tudi zaradi zamenjave mikrolokacij (Podgorica–Ljubljana).

Diagram mesečnih koncentracij radionuklida ^{137}Cs v obdobju 1981–2010 v Ljubljani prikazuje [slika 81](#). Najvišje mesečne koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času črnobilske nesreče; na diagramu je opazna tudi konica spomladi 1981 zaradi kitajskega zračnega poskusa in junija 1998 zaradi raztaljenega vira ^{137}Cs v španski železarni. Raziskave v zadnjem desetletju kažejo, da so vsakoletne zimske povišane vrednosti tega radionuklida odraz pogostih zimskih inverzij ter ogrevanja z drvmi (delno tudi gozdnih požarov) in daljinskega transporta zraka iz predelov vzhodne Evrope, ki so bili močno kontaminirani ob črnobilski nesreči. V primerjavi s prejšnjimi obdobji so vrednosti koncentracij ^{137}Cs v Sloveniji že pred desetletjem dosegle predčrnobilsko raven.



Slika 81: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2010

Od skoraj štiridesetih radionuklidov, ki jih najdemo v naravi v koncentracijah, večjih od $0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, zajamejo redne meritve le peščico. Koncentracije dveh stalno merjenih naravnih radionuklidov – to sta ^7Be in ^{210}Pb – so tisočkrat ali stokrat višje kot pri umetnih radionuklidih. Koncentracije kozmogenega ^7Be so se leta 2010 na vseh treh merjenih lokacijah gibale okoli pričakovanih vrednosti ($4,5 \text{ mBq}/\text{m}^3$), kar je povsem blizu vrednosti, ki jo izmerijo tudi drugod po Evropi (podatki za Dunaj in Celovec: povprečje $4 \text{ mBq}/\text{m}^3$ leta 2006).

Drugih umetnih radionuklidov v zraku, ki so globalno porazdeljeni in so posledica obratovanja jedrskih objektov po svetu (^{85}Kr , ^{129}I , ^{14}C , ^3H), redni program nadzora okolja ne vključuje. Podatki so na voljo v poročilih UNSCEAR in v nekaterih nacionalnih poročilih drugih držav.

Padavine

Od umetnih radionuklidov izmerimo v padavinah dolgoživa cepitvena produkta ^{137}Cs in ^{90}Sr . Radionuklid ^{137}Cs v padavinah v Ljubljani so na ZVD izmerili v povprečni letni koncentraciji $2,4 \text{ Bq}/\text{m}^3$ (letni used $2,9 \text{ Bq}/\text{m}^2$), kar je podobno kot v preteklih letih. Ob tem je potrebno poudariti, da je IJS kot drugi izvajalec istih meritev primerjalno izmeril za en velikostni razred nižje vrednosti, in sicer $0,10 \text{ Bq}/\text{m}^2$ v Ljubljani in $0,06\text{--}0,17 \text{ Bq}/\text{m}^2$ na Krškem polju, kar je enako kot v preteklih letih. Merska razlika med ovrednotenimi rezultati različnih izvajalcev je nepojasnjena, delno je različen rezultat na letni ravni mogoče pripisati neenotnemu vrednotenju mesečnih rezultatov, ki so pod mejo detekcije. Na merilnih mestih v Novem mestu so izmerili ^{137}Cs še toliko kot v preteklem letu ($1,2 \text{ Bq}/\text{m}^2$), v Murski Soboti pa kar trikrat več kot leto poprej ($2,6 \text{ Bq}/\text{m}^2$). V alpskem predelu, kjer je padavin največ, so izmerili $3,5 \text{ Bq}/\text{m}^2$ (v Bovcu). V sosednji Avstriji so v zadnjih letih namerili okoli $1 \text{ Bq}/\text{m}^2$ na leto, podatki za Hrvaško pa nihajo v razponu nekaj Bq/m^2 na leto. V splošnem se letni used ^{137}Cs po černobilski nesreči zmanjšuje in se je v zadnjih dveh desetletjih zmanjšal za najmanj en velikostni razred.

Letni padavinski used ^{90}Sr v Ljubljani je po meritvah ZVD znašal $0,21 \text{ Bq}/\text{m}^2$, kar pomeni povprečno vrednost koncentracije $0,06 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Največji used ^{90}Sr je bil izmerjen v Bovcu ($2,4 \text{ Bq}/\text{m}^2$, povprečna koncentracija $0,74 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Na ostalih dveh merilnih mestih (Murska Sobota, Novo mesto) so vrednosti tako po velikosti kot glede na razmerje padavin precej nižje (koncentracija: $0,6 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ali $0,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$, prav tako letni used: $0,6$ ali $0,4 \text{ Bq}/\text{m}^2$) in so vse na

ravni iz prejšnjih let. Koncentracije radioaktivnega ^{90}Sr v padavinah so v zadnjem desetletju (letni used je bil večinoma $0,1\text{--}1\text{ Bq/m}^2$) nižje od predčernobilskih ravni iz začetka osemdesetih let ($1\text{--}8\text{ Bq/m}^2$).

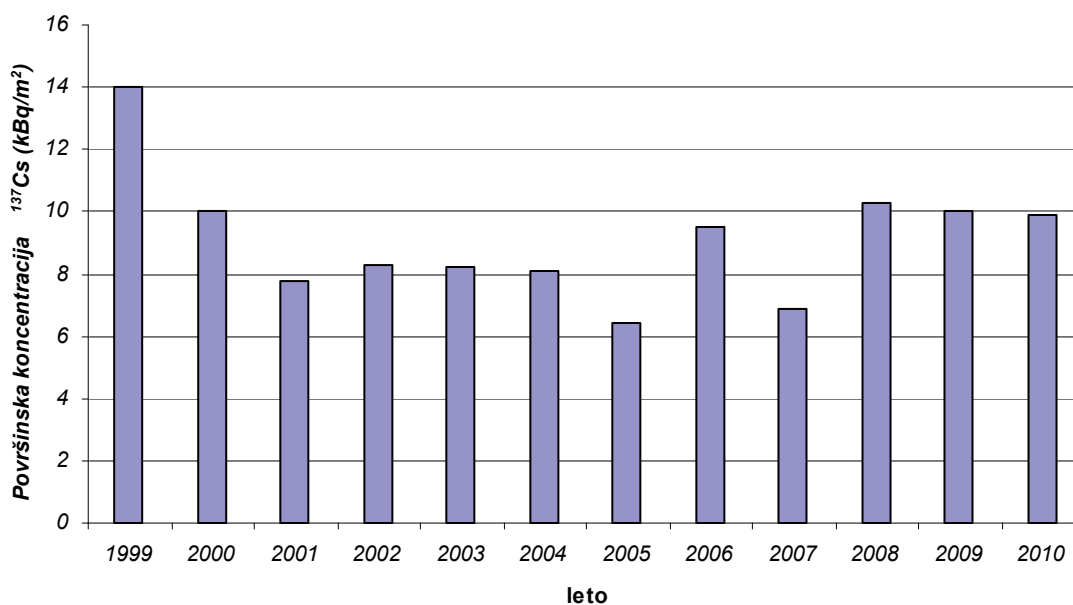
Letni used naravnega kozmogenega radionuklida ^7Be je bil po meritvah ZVD v Ljubljani okoli $0,63\text{ kBq/m}^2$, po meritvah IJS pa $1,1\text{ kBq/m}^2$. Vrednosti letnega useda za ta radionuklid so zelo spremenljive, saj se v Sloveniji in tudi sosednjih državah (Zagreb, Udine–Videm, Graz–Gradec) gibljejo v precej širokem območju od $0,5\text{--}2\text{ kBq/m}^2$.

Radionuklid ^3H v zraku je v manjšem delu ($1/3$) posledica kozmičnega sevanja v zgornjih plasteh ozračja, večinoma ($2/3$) pa umetnega izvora (jedrske eksplozije, jedrski reaktorji, predelava jedrskega goriva). V padavinah v Ljubljani so izmerili koncentracije v letnem povprečju $1,0\text{ kBq/m}^3$, v okolici NEK od $1,04\text{--}2,27\text{ kBq/m}^3$. Višja vrednost $2,27\text{ kBq/m}^3$ v Bregah pri Krškem bi lahko bila nedvomno posledica izpustov iz jedrske elektrarne. Za primerjavo naj navedemo tudi, da so v Avstriji izmerili v zadnjih letih (2006) koncentracije v povprečju $1,45\text{ kBq/m}^3$. Vrednosti obeh zgoraj navedenih naravnih radionuklidov se ne razlikujeta bistveno od vrednosti iz preteklih let.

Letni used naravnega ^{210}Pb v Ljubljani je bil leta 2010 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal po meritvah ZVD $0,11\text{ kBq/m}^2$, po meritvah IJS pa nekoliko več: $0,17\text{ kBq/m}^2$. Po ostalih krajih po Sloveniji, vključno z okolico NEK, so te vrednosti močno razpršene, od $0,064$ do $0,26\text{ kBq/m}^2$.

Tla

Rezultati meritev vsebnosti umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr) v plasteh zemlje kažejo zelo podobno globinsko porazdelitev kot v zadnjih letih, to je počasen rahel premik aktivnosti proti globljim plastem. Tako so neobdelana tla po vsej merjeni vrhnji plasti tal že precej enakomerno kontaminirana, zlasti to velja za bolj prepustna naplavinska tla. Povprečna površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v celotni preiskovani plasti tal $0\text{--}15\text{ cm}$ globine je bila v Ljubljani ponovno merjena na Ljubljanskem barju (izvajalec IJS) in je znašala $9,9\text{ kBq/m}^2$. Meritve v letih 2006 in 2008 so se izvajale na Ljubljanskem polju. Dosedanji rezultati kontaminacije tal v Ljubljani so prikazani na [sliki 82](#).



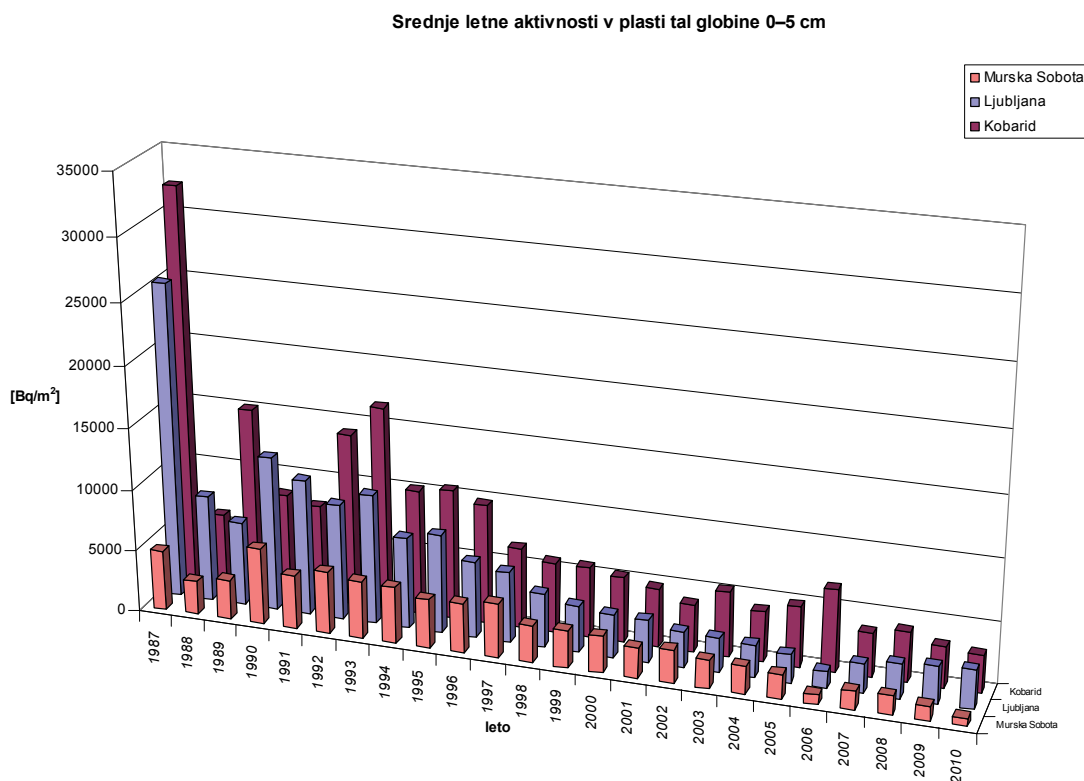
Slika 82: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti $0\text{--}15\text{ cm}$ v Ljubljani

Takoj po černobilski nesreči so izmerili v preiskovani plasti tal okoli 25 kBq/m^2 ^{137}Cs . Sedanje vrednosti so se že močno znižale, delno zaradi radioaktivnega razpada, delno pa zaradi pomika v globlje plasti. Tla v Murski Soboti so nekajkrat manj kontaminirana kot v osrednji Sloveniji,

kjer je bilo leta 2010 1,9 kBq/m² (leta 2009 3,5 kBq/m², leta 2008 3,5 kBq/m², leta 2007 3,7 kBq/m², leta 2006 1,3 kBq/m², leta 2005 4,4 kBq/m², leta 2004 4,7 kBq/m², leta 2003 5,1 kBq/m²). Največ ¹³⁷Cs v tleh 0–15 cm so izmerili – tako kot vedno doslej – v alpskem predelu, v Kobaridu (9,6 kBq/m² v pomladanskem vzorcu, kar je podobno kot leta 2009, vendar pa nekaj več kot v prejšnjih letih).

Površinska specifična aktivnost ⁹⁰Sr v merjeni površinski plasti tal 0–15 cm je za več kot en velikostni razred nižja v primerjavi s ¹³⁷Cs. Leta 2010 je bila v Ljubljani izmerjena nekaj višja vrednost 0,3 kBq/m² kot v zadnjih letih: leta 2009 0,2 kBq/m², 2008 0,2 kBq/m², 2007 0,13 kBq/m², leta 2006 0,12 kBq/m², leta 2005 0,18 kBq/m², leta 2004 0,21 kBq/m², leta 2003 0,21 kBq/m², leta 2002 pa 0,23 kBq/m², ob črnobilski nesreči leta 1986 0,45 kBq/m². Izvajalci različne vrednosti pripisujejo značilnostim terena in difuzijskim lastnostim zemlje, tako se lahko že na razdalji nekaj metrov med lokacijama vzorčenja specifične aktivnosti razlikujejo za nekajkrat. Od vseh vzorcev iz programa je bila s ⁹⁰Sr najbolj kontaminirana plast 0–15 cm v Kobaridu, to je 0,26 kBq/m² in najmanj v Murski Soboti, povprečno 0,09 kBq/m².

Na diagramu na [sliki 83](#) so prikazane vrednosti površinske kontaminacije s ¹³⁷Cs v zgornji plasti tal 0–5 cm za alpski del (Kobarid), osrednji slovenski del (Ljubljana) ter za slovenski del Panonske nižine (Murska Sobota).



Slika 83: Površinska specifična aktivnost ¹³⁷Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2010

Iz [preglednice 27](#) so razvidne površinske specifične aktivnosti ⁹⁰Sr in ¹³⁷Cs (Bq/m²) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2010.

Preglednica 27: Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2010

Srednje letne aktivnosti [Bq/m^2] v plasti tal globine 0–5 cm*						
leto	Ljubljana		Kobarid		Murska Sobota	
	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
1982	126	–	222	–	69	–
1983	157*	–	161	–	43	–
1984	102	–	161	–	48	–
1985	107	–	154	–	56	–
1986	123	–	680	–	115	–
1987	115	25500	465	32250	90	4850
1988	120	8600	395	5950	84	2750
1989	129	6800	384	15000	89	3200
1990	130	12500	335	8350	81	6200
1991	80	11000	240**	7750	73	4350
1992	82	9350	255	14000	71	5050
1993	94	10500	280	16500	54	4650
1994	77	7400	230	10100	70	4550
1995	71	8000	210	10500	79	3950
1996	43	6200	145	9700	59	4000
1997	27	5750	67	6500	40	4400
1998	29	4400	73	5700	23	3000
1999	41	3800	73	5700	88	3000
2000	54	3500	220	5300	94	3000
2001	105	3450	145	4750	99	2450
2002	71	2900	142	3850	92	2700
2003	71	2800	155	5300	38	2300
2004	71	2650	185	4100	77	2200
2005	64	2300	162	4900	52	2000
2006	73	1340	280	6650	77	775
2007	50	2400	140	3600	25	1500
2008	110	2800	190	4100	87,5	1550
2009	66,5	3000	89	3300	47,5	1175
2010	87,5	3150	94	3050	32,5	635

Zunanje sevanje

Meritve zunanjega sevanja s TLD dozimetri je tudi leta 2010 izvajal IJS. Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je na zahtevo URSJV izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$. Tako je znašalo leta 2010 povprečje doze zunanjega sevanja $886 \mu\text{Sv}$ na leto ali 101 nSv/h , kar je podobno kot v letih 2008: $866 \mu\text{Sv}$ ali 99 nSv/h ter leta 2007 $885 \mu\text{Sv}$ ali 101 nSv/h , ter za približno 5 % manj kot v letu 2009 ($922 \mu\text{Sv}$ na leto ali 105 nSv/h). Leta 2006 je bila izmerjena povprečna vrednost nižja za več kot 10 %, saj je drugi izvajalec (ZVD) izbral druge mikrolokacije vzorčenja ($784 \mu\text{Sv}$ ali 89 nSv/h). Najvišje zunanje sevanje so leta 2010 izvajalci na IJS izmerili v Jelenji vasi na Kočevskem (156 nSv/h) in na Vrhniki (147 nSv/h). V preglednici 28 so prikazani rezultati meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri.

Na podlagi globinske porazdelitve ^{137}Cs v tleh so izvajalci na ZVD modelno ocenili, da prispevek zunanje doze zaradi černobilske kontaminacije tal na območju Ljubljane leta 2010 poveča letno dozo na prebivalca za $7,7 \mu\text{Sv}$, kar je podobno kot leta 2009 ($7,6 \mu\text{Sv}$). Radionuklid ^{137}Cs povečuje vrednost zunanjega sevanja na prostem za manj kot 1 %. Nekajkrat nižja ocena doze ($1,5 \mu\text{Sv}$) za leto 2006 je bila posledica nekoordiniranega izbora druge lokacije vzorčenja tal v Ljubljani (2006: na Ljubljanskem polju – mikrolokacija Brinje).

Preglednica 28: Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v μSv na prostem v Sloveniji leta 2010

	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
Kočevje	459	±	63	490	±	67	949	±	92
Dvor pri Žužemberku	455	±	62	513	±	70	969	±	94
Črnomelj	536	±	73	582	±	80	1118	±	108
Drašiči (Metlika)	430	±	59	433	±	59	863	±	84
Novo Mesto	363	±	50	371	±	51	734	±	71
Mokronog	445	±	61	482	±	66	926	±	90
Lisca	381	±	52	394	±	54	775	±	75
Celje	388	±	53	461	±	63	849	±	82
Rogaška Slatina	415	±	57	397	±	54	812	±	79
Slovenske Konjice	406	±	56	428	±	58	834	±	81
Rogla	517	±	71	588	±	80	1104	±	107
Maribor	358	±	49	417	±	57	775	±	75
Ptuj	465	±	64	462	±	63	927	±	90
Jeruzalem (Ormož)	443	±	61	436	±	60	879	±	85
Lendava	400	±	55	453	±	62	853	±	83
Murska Sobota	394	±	54	406	±	56	800	±	77
Veliki Dolenci	407	±	56	451	±	62	858	±	83
Gornja Radgona	386	±	53	388	±	53	774	±	75
Svečina	495	±	68	488	±	67	983	±	95
Ribnica na Pohorju	440	±	60	448	±	61	888	±	86
Kotlje	474	±	65	513	±	70	987	±	96
Velenje	397	±	54	438	±	60	834	±	81
Mozirje	390	±	53	397	±	54	787	±	76
Luče ob Savinji	404	±	55	463	±	63	867	±	84
Vače	423	±	58	445	±	61	868	±	84
Ljubljana (Bežigrad)	423	±	58	458	±	63	880	±	85
Brnik (Aerodrom)	471	±	64	510	±	70	981	±	95
Jezersko	516	±	71	542	±	74	1058	±	102
Podljubelj	344	±	47	377	±	52	721	±	70
Lesce – Hlebce	445	±	61	486	±	67	931	±	90
Planina pod Golico	465	±	64	528	±	72	993	±	96
Zdenska vas	451	±	62	513	±	70	964	±	93
Rateče	430	±	59	486	±	66	916	±	89
Trenta	351	±	48	327	±	45	678	±	66
Log pod Mangartom	477	±	65	533	±	73	1010	±	98
Bovec	349	±	48	413	±	56	761	±	74
Tolmin	364	±	50	404	±	55	768	±	74
Bilje	313	±	43	355	±	49	668	±	65
Brdice pri Kožbani	331	±	45	427	±	58	758	±	74
Lipica	482	±	66	583	±	80	1065	±	104
Sečovelje	320	±	44	354	±	48	675	±	65
Ilirska Bistrica	407	±	56	415	±	57	821	±	79
Zalog pri Postojni	396	±	54	465	±	64	861	±	84
Nova vas na Blokah	523	±	72	539	±	74	1062	±	103
Vrhnika	611	±	84	673	±	92	1284	±	124
Vojsko	423	±	58	490	±	67	913	±	89
Sorica	353	±	48	389	±	53	742	±	72
Stara Fužina	299	±	41	331	±	45	630	±	61
Jelenja vas	595	±	81	752	±	103	1367	±	131
Kredarica	392	±	54	398	±	54	790	±	76
Povprečje	424	±	67	462	±	82	886	±	146

Pitna voda

Leta 2010 je bilo odvzetih 15 enkratnih vzorcev pitne vode iz vodovodov in črpališč pitne vode ter iz javnih objektov, kot so osnovne šole.

Radionuklid ^{137}Cs v pitni vodi v Sloveniji je bil tako kot v preteklih letih ugotovljen le v sledih, to je v večini pod mejo detekcije metode (manj kot $0,08\text{--}0,4\text{ Bq/m}^3$).

Koncentracije radionuklida ^{90}Sr (povprečje 2010 je $1,2\text{ Bq/m}^3$, leta 2009 je $1,1\text{ Bq/m}^3$, leta 2008 $1,6\text{ Bq/m}^3$, leta 2007 $2,2\text{ Bq/m}^3$) so za en velikostni razred višje kot pri ^{137}Cs . Vzrok je

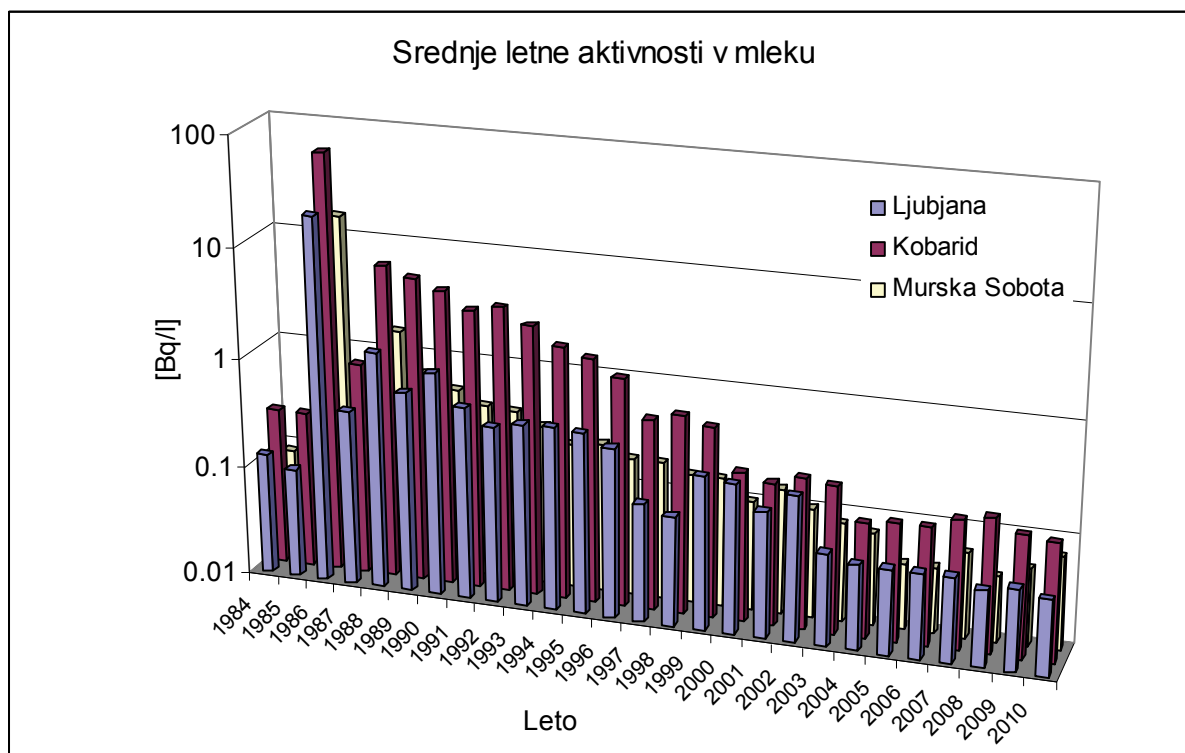
mogoče iskati v večjem pomiku stroncija v globino tal in posledično večjemu izpiranju tega radionuklida v podtalnico v primerjavi s ^{137}Cs . Vrednosti v zadnjih letih nekoliko upadajo.

Koncentracije umetnega in naravnega radionuklida ^3H v vodovodni vodi so večinoma nizke, v povprečju okoli $0,92 \text{ kBq/m}^3$, kar je nižje kot v rečnih vodah in padavinah ($1,2\text{--}1,3 \text{ kBq/m}^3$). To kaže na polnjenje vodonosnikov črpališč iz površinskih voda z nekajletnim časovnim zamikom.

Koncentracije naravnih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste za pitno vodo v Republiki Sloveniji se gibljejo večji del na ravni nekaj Bq/m^3 . Tako so izmerili ^{238}U v povprečju $7,9 \text{ Bq/m}^3$, ^{226}Ra pa $6,1 \text{ Bq/m}^3$. Nekoliko izstopata iz povprečja vodovodni vodi iz Trbovelj in Maribora (10 Bq/m^3 ali 9 Bq/m^3). Doslej so bile v preteklosti že zabeležene povišane koncentracije ^{226}Ra v Tepanjah, v Senovem, Mirni na Dolenjskem, Hrastniku, Dramljah in tudi v Velenju. Vzrokov ne poznamo, koncentracije pa niso presegale 5 % izpeljane koncentracije za ta radionuklid. Tudi koncentracije ^{210}Pb so bile v merjenih vzorcih vodovodov podobne kot za prvo navedena radionuklida (nekaj Bq/m^3). Leta 2010 so v pitni vodi iz Maribora, Celja in Prevol identificirali naravni radionuklid ^7Be .

Hrana

Zniževanje specifičnih aktivnosti radionuklidov ^{90}Sr in ^{137}Cs v hrani se je nadaljevalo. Mleko iz osrednje Slovenije je vsebovalo v povprečju $0,05 \text{ Bq/l}$ ^{137}Cs in $0,05 \text{ Bq/l}$ ^{90}Sr . Za radionuklid ^{137}Cs je to za en velikostni razred nižja vrednost kot pred desetletjem ali le še polovico predčrnbilске vrednosti. V mleku iz alpskega območja (Kobarid, Bohinj) so bile povprečne koncentracije ^{137}Cs ($0,12\text{--}0,13 \text{ Bq/l}$) trikrat višje kot v osrednji Sloveniji, pri ^{90}Sr pa so izmerili povprečne koncentracije ($0,03\text{--}0,07 \text{ Bq/l}$), tako kot je razvidno iz [slike 84](#). Velike razlike sedanjih rezultatov v primerjavi s tistimi iz preteklih let izvajalci meritev pojasnjujejo z znatnimi spremembami lokacij, kjer mlekarne zbirajo mleko. Mlekarne v zadnjih letih zberejo manj mleka, ker manjši zbiralci ne morejo več izpolnjevati strožjih zahtev glede kvalitete, poleg tega ponekod mleko neposredno odkupujejo tuji kupci.



Slika 84: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2010

Iz [preglednice 29](#) so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/l) v mleku med letoma 1984 in 2010.

Preglednica 29: Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2010

Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq l ⁻¹]						
Leto	^{90}Sr			^{137}Cs		
	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
1984	0,17	0,33	0,21	0,13	0,27	0,09
1985	0,19	0,33	0,22	0,10	0,27	0,09
1986	0,28	0,81	0,27	21,5	65,7	15,3
1987	0,40	0,87	0,25	0,40	0,87	0,25
1988	0,22	0,53	0,20	1,49	7,32	1,56
1989	0,17	0,38	0,18	0,68	6,0	0,68
1990	0,19	0,43	0,18	1,10	4,9	0,51
1991	0,16	0,36	0,19	0,58	3,5	0,39
1992	0,22	0,32	0,23	0,41	4,0	0,37
1993	0,15	0,30	0,15	0,47	2,9	0,29
1994	0,14	0,22	0,13	0,48	2,0	0,21
1995	0,12	0,22	0,15	0,45	1,7	0,23
1996	0,13	0,29	0,13	0,36	1,2	0,18
1997	0,10	0,15	0,09	0,12**	0,55	0,18
1998	0,10	0,15	0,09	0,10**	0,65	0,15
1999	0,09	0,16	0,11	0,25	0,55	0,15
2000	0,08	0,15	0,10	0,23	0,23	0,10
2001	0,09	0,14	0,08	0,14	0,20	0,14
2002	0,09	0,14	0,08	0,21	0,24	0,10
2003	0,07	0,09	0,08	0,07	0,22	0,08
2004	0,07	0,15	0,07	0,06	0,11	0,07
2005	0,06	0,10	0,05	0,06	0,12	0,04
2006	0,04	0,06	0,04	0,06	0,12	0,04
2007	0,06	0,09	0,07	0,06	0,15	0,06
2008	0,06	0,08	0,05	0,05	0,17	0,04
2009	0,053	0,082	0,052	0,056	0,13	0,051
2010	0,051	0,071	0,53	0,049	0,12	0,07

* Vrednosti za sveže mleko so izračunane iz meritev vrednosti za mleko v prahu.

** Spremenjeno področje zbiranja mleka.

Vzorci hrane so bili odvzeti na območju celotne države, tako da dobljeni rezultati odražajo kontaminacijo regionalno pridelane hrane. V naboru vzorcev ni bilo uvožene hrane ali prehrabnenih izdelkov.

Vsebnost radionuklida ^{137}Cs v hrani je bila leta 2010 najvišja v hrani živalskega izvora (med). V cvetličnem medu so izvajalci izmerili 1,8 Bq/kg ^{137}Cs . Vsebnost v mesu domačih živali je bila precej nižja, večinoma okoli 0,2 Bq/kg. Značilne ravni ^{90}Sr v mesu domačih živali so bile izmerjene od 0,05 do 0,31 Bq/kg. Vsebnosti obeh radionuklidov niso merili v vzorcih mesa pasoce se drobnice (ovce, koze), kjer bi bilo pričakovati višje vsebnosti kot pri hlevski živini. V žitaricah so bile izmerjene vrednosti ^{137}Cs večinoma pod mejo detekcije, medtem ko je bilo ^{90}Sr več (0,13–0,29 Bq/kg). Na koncu seznama hranil na vsebnost ^{137}Cs sta zelenjava in sadje z vrednostmi med 0,009 in 0,15 Bq/kg. Radionuklida ^{90}Sr v sadju, poljščinah in vrtninah je bilo nekajkrat več: med 0,036 in 0,49 Bq/kg, podobno kot leto prej. Radioaktivnost v obrokih otroške hrane iz različnih mest po Sloveniji je bila nizka: ^{137}Cs je bilo 0,01–0,07 Bq/kg, radionuklida ^{90}Sr pa 0,032–0,56 Bq/kg. Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr) v prehrabnenih izdelkih iz obdelovalnih površin (vrtov in polj) precej nižja kot v prosto rastočih gozdnih sadežih in gobah. To velja zlasti za predele, ki jih je bolj prizadela černobilska kontaminacija (Koroška, alpski predeli).

Kot so pokazale pred nekaj leti opravljene raziskovalne študije URSJV, so vsebnosti ^{137}Cs v borovnicah iz teh območij, pa tudi v nekaterih užitnih gobah (npr. v kostanjevkah), lahko višje vsaj za en velikostni razred, to je za desetkrat in več. To velja tudi za posamezne primerke divjačinskega mesa, pa tudi za sveže mleko iz visoko ležečih alpskih pašnikov. V prihodnje bi veljalo vključiti v nadzor tudi meso sezonsko prosto se pasoče drobnice.

V splošnem velja, da je sedanja vsebnost dolgoživih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr v pridelani hrani rastlinskega in živalskega izvora nižja kot je bila v zadnjih letih pred črnobilsko nesrečo.

Krma

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr in naravnih radionuklidov v krmu leta 2010 so bile opravljene v vzorcih po izboru Direktorata za varno hrano pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Program meritev je obsegal 8 posamičnih krmil iz slovenskih regij ter 2 domači krmni mešanici za perutnino.

Od svežih krmil sta bili analizirani trava, travna in koruzna silaža. Pri prvi so izmerili vsebnost ^{137}Cs 0,29–4,8 Bq/kg, medtem ko je bila vsebnost ^{90}Sr v povprečju višja, 2,4–19 Bq/kg. V travni silaži so izmerili 1,5–2,3 Bq/kg ^{137}Cs in 0,54–3,9 Bq/kg ^{90}Sr . Koruzna silaža je v splošnem manj kontaminirana: vsebnost ^{137}Cs je bila 0,14 Bq/kg, ^{90}Sr pa so namerili okoli 0,42 Bq/kg. Rezultati se dobro skladajo s tistimi iz zadnjih let nadzora. Vsebnosti ^{137}Cs v krmnih mešanicah so bile pod mejo detekcije (2 Bq/kg). Radionuklid ^{90}Sr so izmerili v zelo nizkih koncentracijah: 0,17–0,3 Bq/kg enako kot v preteklem letu.

Precej večjo kontaminacijo sveže krme prispevajo naravni radionuklidi v zraku zaradi stalnega usedanja in spiranja aerosolov. Leta 2010 so izmerili v osrednjem delu države vsebnost ^{210}Pb v travi okoli 34 Bq/kg, kar je podobno kot v preteklih letih. Kozmogenega radionuklida ^7Be so v travi ali travni silaži izmerili v velikem razponu dveh velikostnih razredov 76–210 Bq/kg, kar kaže na velike lokalne variacije, vezane na količino in intenzivnost padavin. V preteklosti so izmerili vsebnosti znotraj tega intervala.

V perutninskih krmnih mešanicah so zaradi dodajanja kalcijevega fosfata, ki vsebuje tudi radionuklide uran-radijeve razpadne vrste (po podatkih proizvajalca ga dodajo 3 %), izmerili 2,4 Bq/kg ^{238}U ali dvakrat manj kot pri naravnih svežih krmilih (5,4–5,9 Bq/kg). V krmnih mešanicah za govedo in prašiče vsebnosti naravnih radionuklidov ne presegajo ravni v sveži naravni krmu. Rezultati se skladajo s tistimi iz preteklih let.

3.3.4 Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja

Na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov v zraku, vodi in hrani za leto 2010 in ob upoštevanju povprečnega letnega vnosa ter doznih pretvorbenih faktorjev po uredbi UV2, Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. l. RS, št. 49/04), so izvajalci ocenili skupno letno pričakovano učinkovito dozo za odrasle in za skupine otrok različnih starosti.

Zaradi nizkih koncentracij ^{137}Cs in ^{90}Sr v zraku je ocenjeni letni prispevek obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov k dozi zaradi inhalacije zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh in znaša manj kot 1 nSv za oba radionuklida skupaj.

Letna doza odraslega posameznika zaradi ingestije je bila ocenjena – glede na vrsto in obseg merjenih vzorcev – na 2,0 μSv , od tega je na ^{90}Sr odpadlo 68 %, na ^{137}Cs 31 % in na ^3H 1 % učinkovite doze. Vrednosti so primerljive s prejšnjimi leti ter višje kot leta 2007 (1,5 μSv). Do razlik prihaja zaradi višjih ali nižjih vrednosti ^{90}Sr v izbranih rastlinskih vzorcih, med drugim tudi s področij z višjo črnobilsko kontaminacijo tal. Največji delež vrednosti učinkovite doze prispeva vnos radionuklidov preko zauživanja žitaric, v alpskem predelu tudi preko zauživanja mleka. Ocena ingestijske doze se nanaša samo na hrano, pridelano v Sloveniji, in ne vsebuje hrane ali prehrabnih izdelkov iz uvoza. Radioaktivna kontaminacija slovenskih rek (Sava, Savinja) z ^{131}I lahko le neznatno prispeva k povečanju doze zaradi uživanja rib. Po podatkih ribiške družine o letno zaužiti količini rib (10 kg) in podatka o kontaminaciji rek s tem radionuklidom je mogoče oceniti letno dozo za odraslega posameznika na velikostni razred stotink μSv .

Posamezniki iz prebivalstva, ki pogosto nabirajo in uživajo gozdne sadeže s povečanimi vsebnostmi ^{137}Cs (borovnice, gobe, kostanj), lahko prejmejo dozo, ki je najmanj desetkratnik zgoraj navedene vrednosti za ingestijsko dozo. Tako npr. zaužitje enega kilograma borovnic s Koroške pomeni večji vnos radionuklida ^{137}Cs v telo kot ga daje v celem letu vsa hrana, pridelana na obdelovalnih površinah v Sloveniji, ki jo zaužije povprečni prebivalec. Seveda je prejeta letna doza še vedno zelo nizka v primerjavi z mejnimi vrednostmi za prebivalstvo ali z dozo naravnega ozadja. Letna doza zaradi vnosa umetnega radionuklida ^{14}C preko hrane ni ocenjena, saj ne razpolagamo s podatki o njegovi vsebnosti v hrani. Po podatkih poročila Združenih narodov UNSCEAR (2000) znaša ta delež za prebivalce severne Zemljine poloble 1-2 μSv na leto.

Kontaminacija vodovodne pitne vode z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2010 je 0,036 μSv). Tudi prejeta skupna efektivna doza pri vnosu naravnih in umetnih radionuklidov s pitno vodo je nižja od letne meje 0,1 mSv v skladu z uredbo (Ur. l. RS, št. 49/04) in evropsko direktivo 98/83/EC.

Zunanje sevanje zaradi kontaminacije tal s ^{137}Cs daje po meritvah in ocenah izvajalcev največji, to je blizu 80-odstotni, prispevek k dozi od globalne kontaminacije okolja. Izvajalci so ocenili letne doze zunanjega sevanja s pomočjo globinske porazdelitve črnobilskega ^{137}Cs ter predpostavke, da posamezniki preživijo na prostem 20 % razpoložljivega časa in 80 % v zgradbah, da je faktor ščitenja v zgradbah 0,9 in da se vzame za odrasle pretvorbeni faktor 0,7 Sv/Gy. Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi ^{137}Cs v tleh je bila za leto 2010 ocenjena na 7,7 μSv , kar znese 0,32 % doze, ki bi jo prejel povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja, če bi stalno prebival na prostem.

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca iz osrednjega dela Republike Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja s cepitvenimi radionuklidi, je bila leta 2010 ocenjena na 9,7 μSv , kot je razvidno iz [preglednice 30](#). Za dojenčke do enega leta starosti je znašala letna doza 14,6 μSv , za otroke v starosti 7–12 let pa 11,6 μSv . Za urbano prebivalstvo je prejeta doza precenjena, saj je prispevek zunanjega sevanja znatno nižji zaradi manjše kontaminacije urejenih in tlakovanih mestnih površin.

Preglednica 30: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2010

Prenosna pot	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (zauživanje hrane in pijače): pitna voda hrana	0,036 2
zunanje sevanje	7,7*
Skupaj (zaokroženo)	9,7**

* Velja za območje osrednje Slovenije, vrednost za mestno prebivalstvo je nekoliko nižja, za podeželje pa višja.

** Obsevna obremenitev zaradi naravnega sevanja je 2.500-2.800 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

Letna efektivna doza za odraslega prebivalca je podobna kot leta 2009, vendar pa je kar precej višja od vrednosti, ki so jih ocenjevali v obdobju 2003–2007. Pri tem se delež ingestijske doze ni mnogo spreminjal, bolj spremenljiv je bil delež doze zunanjega sevanja. Izračun deleža je odvisen od izmerjene porazdelitve ^{137}Cs v tleh, le-ta pa od mikrolokacije vzorčevanja tal.

Ocena letne efektivne doze velja za odraslega posameznika iz osrednjega dela države. Na področjih z manjšo kontaminacijo tal (Prekmurje, obalno-kraški predel) je ta doza nižja, na alpskem območju Slovenije pa seveda višja. Za točnejše ocene imamo na voljo premalo podatkov.

3.3.5 Zaključki

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije leta 2010 izvajalci ugotavljajo, da so bile specifične aktivnosti umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{131}I ter

deloma tudi ^3H) v zraku in vodi bistveno nižje od mejnih izpeljanih koncentracij, predpisanih v Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. l. RS, št. 49/04).

Skupna letna efektivna doza skupin prebivalstva zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju je približno 0,4 % letne doze, ki jo prejmemo zaradi sevanja naravnega ozadja. Podoben velikostni razred vrednosti prejetih doz zaradi globalne radioaktivne kontaminacije ocenjujejo tudi v sosednjih državah.

Vir: [46]

3.4 Nadzor radioaktivnosti v okolju Nuklearne elektrarne Krško

Jedrska elektrarna med rednim obratovanjem izpušča radioaktivne snovi v ozračje in površinske vode, razen tega pa lahko viri v objektih sevajo v okolico. Da bi zajeli vplive sevanja na prebivalstvo, se izvaja program meritev v okolici elektrarne, ki obsega meritve zunanjega sevanja (sevanja radionuklidov v zraku in iz tal ter sevanje neposredno iz elektrarne) in meritve koncentracij radioaktivnih snovi v zraku, tleh, vodi in hrani, ki z vnosom v telo povzročijo notranje obsevanje.

Osnova za izvajanje obratovalnega monitoringa je Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV10, Ur. l. RS, št. 20/07 in 97/09), ki navaja smernice za program meritev v okolici jedrske elektrarne. Podroben program meritev je določen v delu Tehničnih specifikacij NEK, ki določajo omejitve radioaktivnih izpustov v okolje, dokument RETS.

Radioaktivnost zraka se določa iz vzorcev, dobljenih s črpanjem zraka skozi aerosolne filtre in filtre, ki zadržijo plinski jod iz zraka. Posebej se meri radioaktivnost v vzorcih padavin in suhega useda. Radioaktivnost v Savi, kamor se iztekajo tekočinski izpusti, se določa z meritvami vzorcev vode, sedimentov in rib. Ločeno se nadzira radioaktivnost podzemnih voda (podtalnica) in radioaktivnost vzorcev pitne vode iz zajetij in črpališč. Vzorci hrane, ki so pridelani v okolici elektrarne, in v katerih se meri vsebnost radionuklidov, so izbrani tako, da se lahko oceni celotni prispevek radioaktivnosti hrane k dozi. Poleg tega se določa še vsebnost radionuklidov v zemlji, da bi določili kontaminacijo tal za primer morebitnih povečanih radioaktivnih izpustov. Koncentracije radionuklidov v zbranih ali odvzetih vzorcih iz okolja se merijo v laboratorijih, ki so zunaj dosega sevanja, ki ga povzroča elektrarna. Zunanje sevanje se meri z avtomatskimi merilniki za sprotno spremljanje hitrosti doze zunanjega sevanja in s pasivnimi dozimetri, ki merijo okoliški ekvivalent doze na nekem mestu. Povišanega zunanjega sevanja v času rednega obratovanja elektrarne pri normalnih radioaktivnih izpustih v okolje ni mogoče neposredno meriti, saj so vrednosti prenizke. Pač pa je mogoče ob morebitni nesreči spremljati prehod radioaktivnega oblaka in oceniti izpostavljenost zunanjemu sevanju.

Poročilo o meritvah radioaktivnosti v okolici NEK obravnava rezultate meritev, opravljenih leta 2010. Celotno poročilo je sestavljeno na osnovi delnih poročil izvajalcev meritev IJS, ZVD in Instituta Rudjer Bošković iz Zagreba. Poročilo obravnava radioaktivnost v okolju po ločenih sklopih okolja, kot so podani zgoraj. V vsakem poglavju so posebej ovrednoteni rezultati samih meritev, ocenjeni vplivi na okolje in podana pripadajoča delna efektivna doza za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva. V posebnem poglavju so podani tudi rezultati interkomparacijskih meritev, ki so namenjene nadzoru kakovosti meritev in so jih opravili vsi pooblaščenji izvajalci obratovalnega monitoringa.

Glede na veljavni program nadzora in glede na meritve, opravljene leta 2009, leta 2010 v okviru programa monitoringa ni bilo uvedenih bistvenejših sprememb.

Za evalvacijo merskih podatkov ali pri oceni doznih obremenitev so kot dopolnilni ali vzporedni podatki uporabljeni tudi:

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah leta 2010,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev ARSO za okolico NEK leta 2010,

- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS, d.o.o., za okolico NEK leta 2010 in
- nekateri merski podatki iz programa nadzora splošne radioaktivnosti v življenjskem okolju Slovenije in iz posebnih meritev IJS.

3.4.1 Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju

Prebivalstvo, ki živi v okolici NEK, je lahko dodatno izpostavljeno sevanju zaradi atmosferskih in tekočinskih radioaktivnih izpustov iz NEK ter zaradi neposrednega sevanja iz objektov, postavljenih znotraj njene ograje. Poleg tega je izpostavljeno tudi virom naravnega sevanja in nekaterim antropogenim virom, predvsem vplivom preostale černobilske kontaminacije in atmosferskih jedrskih poskusov.

3.4.2 Vplivi NEK

Spremljanje radioloških razmer v okolici NEK poteka z merjenjem koncentracij tistih radionuklidov v okoljskih vzorcih, ki so posledica izpustov radioaktivnih snovi. Ob normalnem obratovanju jedrskih objektov so imisijske vrednosti navadno znatno nižje od detekcijskih mej, zato vplive lahko vrednotimo večinoma le na osnovi merjenih emisijskih podatkov in z uporabo modelov za razširjanje radionuklidov v okolju.

Neposredno sevanje iz objektov znotraj ograje NEK

V neposredni okolici nekaterih objektov znotraj ograje NEK je raven zunanega sevanja nekoliko povišana. Vpliv teh objektov na izpostavitve prebivalstva sevanju, na ograji NEK ali na večjih razdaljah, je nemerljiv in po oceni izvajalcev nadzornih meritev zanemarljiv.

Vplivi zaradi atmosferskih izpustov iz NEK

Radionuklidi v atmosferskih izpustih iz elektrarne se močno razlikujejo po radioloških lastnostih, pa tudi po izpuščenih aktivnostih. Podobno kot pri drugih tlačnovodnih jedrskih elektrarnah so tudi pri NEK najpomembnejše naslednje skupine radionuklidov:

- žlahtni plini, ki so izključno zunanji sevalci in edini pomembni za zunanjo izpostavitve ob prehodu oblaka,
- radionuklida ^3H in ^{14}C , ki sta biološko pomembna kot notranja sevalca, ki se vgradita v organizem preko vnosa z inhalacijo ter še posebej radionuklid ^{14}C preko vnosa z zaužitjem rastlinske hrane,
- sevalci beta/gama v zračnih delcih (izotopi Co, Cs, Sr itn.), pomembni za inhalacijo in zaradi useda in
- izotopi joda v raznih fizikalnih in kemijskih oblikah, pomembni pri inhalaciji ob prehodu oblaka in zaradi prenosa v mleko.

Radioaktivnost v okolju zaradi plinastih izpustov NEK se preverja z naslednjimi meritvami vzorcev:

- aerosolni in jodovi filtri za določanje koncentracij radionuklidov v zraku,
- suhi in mokri used (na vazelinskih ploščah in v padavinah),
- hrana rastlinskega in živalskega izvora, vključno z mlekom,
- zemlja na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter
- doze zunanjega sevanja na številnih lokacijah, razporejenih okoli NEK.

Koncentracije radionuklidov v zraku se določijo s pomočjo podatkov o plinastih izpustih in z modelno ocenjenimi razredčitvenimi faktorji, ki temeljijo na realnih vremenskih podatkih. Zračni razredčitveni faktorji so bili tudi leta 2010 ocenjeni z dvema modeloma: z Gaussovimi (kot v preteklosti) in dodatno z Lagrangevim modelom (od leta 2007). Ovrednotenje posledic

atmosferskih izpustov z modelskimi izračuni razredčitvenih faktorjev je leta 2010 pokazalo, da so bile za posamezne skupine radionuklidov najpomembnejše prenosne poti, navedene v [preglednici 31](#).

Ocena za imerzijo je po podatkih izvajalcev v letu 2010 višja kot v letu 2009 zaradi večjih emisij ^{41}Ar (skoraj dvakrat več), ocena za inhalacijo pa nižja zaradi nižjih emisij ^3H v letu 2010 (v letu 2009 so bile približno 50 % višje emisije kot v letu 2010).

V letu 2010 je bilo največ padavin v mesecu septembru, najmanj pa v marcu in oktobru. Povprečne koncentracije ^3H v padavinah v Bregah in Krškem so bile $2,3 \text{ kBq/m}^3$ in $1,9 \text{ kBq/m}^3$, v Dobovi in Ljubljani (referenčna lokacija) pa $1,1 \text{ kBq/m}^3$ in $1,0 \text{ kBq/m}^3$, kar so približno enake vrednosti, kot jih izmerijo v drugih državah. Najvišje mesečne koncentracije so bile izmerjene v Bregah in Krškem oktobra ($6,5 \text{ kBq/m}^3$ in 5 kBq/m^3), ko je bil izmerjen tudi največji mesečni zračni izpust ^3H . Podobno korelacijo so izvajalci opazili tudi aprila, ko je bil mesečni zračni izpust tritija prav tako nekoliko višji. V padavinskem usedu posebne korelacije z izpusti niso zapažene.

Inhalacijska doza za radionuklida ^3H in ^{14}C je bila na osnovi izpustov modelno ocenjena na manj kot $0,003 \text{ } \mu\text{Sv}$ na leto in je vsaj za en velikostni razred nižja od ingestijske doze. Po velikosti izstopa efektivna doza zaradi vnosa ^{14}C preko zauživanja rastlinskih pridelkov, ki rastejo v neposredni bližini elektrarne (jabolka, vrtnine, poljščine) ter potencialno tudi zaradi mleka (posredno preko ^{14}C v travi) kot hrane za najmlajše. Ingestijska doza zaradi ^{14}C je samo ocena za prvo polletje leta 2010 in je rezultat študije, ki poteka od leta 2006. Primerjava s preteklimi leti je pokazala, da celoletna doza (ko bo le ta ocenjena) ne bo bistveno višja (čas remonta, ki močno vpliva na ocenjeno dozo, je bil jeseni, po vegetativnem obdobju). Izvajalci ugotavljajo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

^{14}C se vgrajuje v rastline, ki jih uživajo ljudje in živali. Pri prispevku k dozi zaradi izpustov ^{14}C je tako treba upoštevati predvsem ingestijsko dozo. V letih 2009 in 2010 je Institut Ruđer Bošković izdelal študiji, v kateri ocenjuje dozo zaradi ingestije ^{14}C iz izpustov NEK. V študijah se primerja doza zaradi uživanja jabolk iz neposredne okolice NEK in kontrolne lokacije v Dobovi. Efektivna letna doza je izračunana ob predpostavki, da človek poje vsak dan $0,3 \text{ kg}$ jabolk, pri čemer jabolka iz lokacije, ki je znotraj kroga približno 750 m od NEK, uživa dva meseca v letu, drugih 10 mesecev pa uživa jabolka s kontrolne lokacije v Dobovi. Ocenjena letna efektivna doza zaradi zauživanja ^{14}C na kontrolni lokaciji v Dobovi je okoli $15 \text{ } \mu\text{Sv}$, dodatna doza zaradi prispevka ^{14}C iz NEK pa je $1\text{--}2 \text{ } \%$ ($0,3 \text{ } \mu\text{Sv}$). V letu 2009 je bila ta doza ocenjena na $0,17 \text{ } \mu\text{Sv}$. V letu 2010 je doza zaradi ingestije ^{14}C ocenjena na $0,03 \text{ } \mu\text{Sv}$ letno, vendar pa v študiji ni upoštevan čas, ko je v NEK potekal letni remont. Ker je pri oceni doz vsekakor potrebno upoštevati tudi to obdobje, izvajalci ocenjujejo da je prejeta doza zaradi ingestije ^{14}C v 2010 podobna kot v 2009, to je okoli $0,17 \text{ } \mu\text{Sv}$ letno.

Preglednica 31: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2010

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka sevanje iz useda	radionuklidi žlahtnih plinov (Ar , Xe) partikulati (^{58}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs)	0,007 0,002
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C	0,003
ingestija	rastlinski pridelki	^{14}C	0,03*

* Upoštevano je le sezonsko uživanje pridelkov, saj je remont, pri katerem se izpusti največ ^{14}C potekal septembra.

Izvajalci ugotavljajo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva majhni v primerjavi z avtoriziranimi mejnimi dozami ter zanemarljivi v primerjavi z naravno izpostavljenostjo ($2,5\text{--}2,8 \text{ mSv}$ na leto). Vse oblike izpostavitve prebivalstva so bile pričakovano nizke.

V številnih vzorcih sta bila izmerjena ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki pa izvirata iz splošne kontaminacije okolja zaradi černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij.

Vplivi zaradi tekočinskih izpustov iz NEK

V okviru imisijskega nadzornega programa tekočinskih izpustov so potekale meritve savske vode, sedimentov in vodne biote (ribe), poleg tega pa meritve pitne vode iz vodovodov Krško in Brežice ter vode iz črpališč in podtalnice.

V tekočinskih izpustih iz NEK v reko Savo je leta 2010, podobno kot v preteklosti, po aktivnosti prevladoval ^3H (v obliki HTO). Podatki o meritvah tekočih efluentov kažejo, da so bili v letu 2010 tekoči izpusti ^3H približno trikrat večji od izpustov v preteklih letih, pri čemer so bile največje vrednosti izpustov dosežene v mesecih maj in junij. Izmerjene koncentracije ostalih radionuklidov, tako umetnih kot naravnih, so bile vsaj za tri velikostne rede nižje.

Meritve v savski vodi so, tako kot v preteklih letih, pokazale prirastek koncentracije ^3H zaradi tekočinskih izpustov iz NEK. Tako je bila izmerjena povprečna letna koncentracija ^3H v Brežicah ($5,9 \pm 2,0$) kBq/m^3 osemkrat višja od povprečne izmerjene vrednosti na referenčnem mestu Krško. Najvišja mesečna vrednost je bila izmerjena v juniju (20 ± 2) kBq/m^3 . V Jesenicah na Dolenskem so bile izmerjene vrednosti v povprečju nižje za faktor 1,6, kar je posledica dodatnega redčenja zaradi pritokov rek Krke in Sotle.

Velikost koncentracije ^3H v podtalnici iz novejšje uvedene vrtine VOP-4 v Vrbini je drugi pomemben pokazatelj neposrednega vpliva tekočinskih izpustov NEK. Letno povprečje koncentracije ^3H v vrtini E1 je bilo ($1,6 \pm 0,2$) kBq/m^3 , v vrtini VOP-4 v Vrbini pa (povprečno $6,1 \pm 2,0$) kBq/m^3 , pri čemer so bile izmerjene najvišje vrednosti julija, avgusta in septembra, ko so bili tudi največji izpusti iz NEK, in sicer ($15,6 \pm 1,4$) kBq/m^3 , ($21,5 \pm 2,1$) kBq/m^3 in ($12,9 \pm 1,7$) kBq/m^3 .

Visoke vrednosti ^3H so bile izmerjene tudi na vzorcih iz vzorčevalnega mesta Medsave na Hrvaškem in sicer avgusta ($9,0 \pm 0,8$) kBq/m^3 in septembra ($4,6 \pm 0,5$) kBq/m^3 . Vrednosti v vrtini Šibice so bile nižje, najvišje mesečno povprečje je bilo izmerjeno junija (750 ± 150) Bq/m^3 . Letni povprečni vrednosti ^3H sta bili (1980 ± 720) Bq/m^3 v Medsavah in (430 ± 90) Bq/m^3 v Šibicah.

Najvišje vrednosti ^3H so v letu 2010 izmerjene v črpališčih Brege, Drnovo in Spodnji Stari Grad. Letno povprečje v črpališču Brege je ($1,4 \pm 0,1$) kBq/m^3 , najvišja mesečna vrednost pa decembra ($1,8 \pm 0,2$) kBq/m^3 . Izmerjene vrednosti v črpališčih Drnovo in Spodnji Stari Grad so bile nekoliko nižje. Letno povprečje v vodovodu Brežice je bilo (123 ± 29) Bq/m^3 , v črpališču Brežice pa (64 ± 17) Bq/m^3 . V krškem vodovodu (bencinski servis Petrol) je bila izmerjena povprečna vrednost ($1,0 \pm 0,1$) kBq/m^3 . Primerjalne meritve v ljubljanskem vodovodu so dale povprečno vrednost koncentracije ^3H ($0,8 \pm 0,1$) kBq/m^3 .

Izotop ^{131}I je bil zaznan v vzorcih vode, vzorčevanih tako protitočno kot sotočno od NEK. Koncentracije ^{131}I v sestavljenih in trenutnih vzorcih vode, zbranih protitočno od NEK, so bile celo višje od koncentracij v vzorcih, zbranih sotočno od NEK. Ponovno se potrjuje, da je prisotnost ^{131}I v Savi posledica njegove uporabe v slovenskih bolnišnicah. Enako velja to tudi za ^{131}I v sedimentih, zbranih nad NEK, saj so bile povprečne vsebnosti ^{131}I v njih celo višje kot v sedimentih, zbranih pod NEK.

Glede na nizke izpuste cepitvenih radionuklidov iz NEK izvajalci ocenjujejo, da so izmerjene vsebnosti ^{137}Cs in ^{90}Sr v savskih vzorcih in ribah predvsem rezultat črnobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij v preteklosti.

Do leta 2009 je bilo predpostavljeno, da so referenčna skupina za savsko prenosno pot ribiči, ki ribarijo pri Brežicah, kjer naj bi bilo popolno mešanje izpuščenih radioaktivnosti v reko Savo. Ker je bilo ugotovljeno, da ribiči pogosto ribarijo znatno bližje NEK, kjer je mešanje še nepopolno, je bila v začetku leta 2009 opravljena revizija modela ter z njo uvedena tudi nova referenčna lokacija za ribiče (levi del struge, 350 m pod jezom NEK).

Modelna ocena prejetih doz, narejena na podlagi realnih izpustov NEK, ob predpostavkah največje porabe (ekstremna količina zaužitih rib in maksimalni čas zadrževanja na obrežju), je dala za leto 2010 vrednosti do $0,006 \pm 0,002$ μSv na stari referenčni lokaciji v Brežicah. Na novi referenčni lokaciji (350 m sotočno od NEK) je bila z modelom ocenjena še enkrat višja vrednost ($0,011 \pm 0,003$ μSv na leto). V tej oceni ni všteta doza zaradi ^{14}C , saj vsebnost tega radionuklida v ribah ni poznana.

Modelski izračun, ki je temeljil na vhodnih podatkih o radioaktivnosti tekočinskih izpustov in letnem pretoku reke Save ter ob upoštevanju značilnosti referenčne skupine, je pokazal, da najvišja efektivna doza zaradi izpustov v reko Savo leta 2010 ne presega 0,02 μSv na leto ([preglednica 32](#)).

Preglednica 32: Izpostavitve prebivalstva zaradi tekočinskih izpustov iz NEK leta 2010

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
zunanje sevanje	zadrževanje na obrežju	(^{58}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs)	zanemarljivo
ingestija	ribe ribe pitna voda iz Save	(^{137}Cs , ^{60}Co , ^{58}Co) ^{14}C ^3H	0,02 ni vhodnih podatkov 0,04*

* Malo verjetna prenosna pot (se ne upošteva v oceni letne efektivne doze).

3.4.3 Ostala radioaktivnost v okolici NEK

Naravno sevanje

Meritve zunanjega sevanja leta 2010 ponovno kažejo, da je tudi okolica NEK značilno naravno okolje, ki ga najdemo tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letna doza ($H^*(10)$ – okoliški ekvivalent doze) sevanja gama in ionizirajoče komponente kozmičnega sevanja v okolici NEK je bila na prostem v povprečju 0,79 mSv na leto, k čemur je treba dodati še prispevek nevtronske komponente kozmičnega sevanja, ki znaša za območje NEK 0,080 mSv na leto. Tako je bila skupna efektivna doza zunanjega sevanja $H^*(10)$ leta 2010 v okolici NEK 0,87 mSv, kar je enako podatku za svetovno povprečje (0,87 mSv na leto). Pregled prispevkov k skupni letni efektivni dozi zaradi naravnega sevanja v okolici NEK je podan v [preglednici 33](#).

Tudi meritve vsebnosti naravnih radionuklidov v pitni vodi in hrani kažejo vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu. Zato so za ingestijsko efektivno dozo zemeljskih radionuklidov privzeti kar zaključki iz poročila UNSCEAR 2000.

Preglednica 33: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK

Vir	Letna efektivna doza [mSv/leto]
sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje kozmični nevtroni	0,79 0,08
ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	0,27
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,3
Skupaj	2,44

Černobilska kontaminacija in poskusne jedrske eksplozije

Prispevek ^{137}Cs k zunanjemu sevanju je bil, upoštevajoč 80 % zadrževanja v hiši in 20 % na prostem, ocenjen na 1 do 11,6 μSv na leto (manj kot 1,3 % povprečne letne zunanje doze naravnega sevanja v okolici NEK). Ocena je primerljiva s tistimi iz preteklih let.

Radionuklida ^{137}Cs in ^{90}Sr iz černobilske nesreče in jedrskih poskusov sta bila izmerjena v sledih v posameznih vrstah hrane. Efektivna doza zaradi zauživanja hrane je bila ocenjena na 0,14 μSv na leto za ^{137}Cs in 1,08 μSv na leto za ^{90}Sr (okoli 0,4 % letne efektivne doze zaradi naravnih radionuklidov v hrani). Ocenjena doza je praktično enaka tistim iz prejšnjih let.

3.4.4 Zaključki

Povzetek celotne izpostavitve sevanju prebivalstva v okolici NEK leta 2010 je v [preglednici 34](#), kjer so navedeni prispevki zaradi vplivov NEK, prispevek naravnega sevanja ter preostali vplivi černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij.

Preglednica 34: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK leta 2010

	Vir	Letna efektivna doza [μSv]/leto
NEK zunanje sevanje	neposredno sevanje iz objektov NEK, na ograji	zanemarljivo
NEK atmosferski izpusti	zunanje sevanje iz oblaka	0,007
	zunanje sevanje iz useda	0,002
	inhalacija iz oblaka	0,003
	ingestija (jabolka)	0,03*
NEK tekočinski izpusti – Sava	ingestija (ribe)	<0,02
NEK	skupaj	<0,1**
naravno sevanje, naravna radioaktivnost	sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	790
	kozmični nevtroni	80
	ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	270
	inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1.300
	skupaj	2.440
Černobil + jedrski poskusi	zunanje sevanje	<20
	ingestija	1
	skupaj	<20

* Podcenjena vrednost; ni upoštevan celovit nabor rastlinske hrane.

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

- Leta 2010 so bili vsi sevalni vplivi NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot 0,1 μSv na leto, kar je enako kot v prejšnjih letih.
- Ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtoriziranima mejnima dozama za prebivalstvo v okolici NEK.
- Avtorizirani mejni dozi za prebivalce sta nižji od osnovne splošne dozne omejitve 1 mSv na leto in znašajo v primeru NEK:
 - Po lokacijski odločbi Republiškega sekretariata za urbanizem (št. 350/F-15/69 z dne 8. 8. 1974) je mejna vrednost doze za prebivalca na robu ožje varstvene cone NEK (radij 500 m od osi reaktorja) 50 μSv na leto.
 - Po odločbi Republiškega komiteja za varstvo okolja in urejanje prostora (št. 350/F-6/88-DF/JV z dne 2. 8. 1988) in ob soglasju republiškega sanitarnega inšpektorata (št. 531-4/531/73-34/p z dne 21. 1. 1988) je omejitev letne doze zunanjega sevanja (ki zajema tako prispevke reaktorja kot tudi začasnega skladišča radioaktivnih odpadkov) na ograji NEK 200 μSv na leto.
- Ocenjena vrednost letne efektivne doze je nižja od 0,004 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.
- Atmosferski in tekočinski izpusti iz NEK so primerljivi s tistimi iz podobnih jedrskih elektrarn v Evropi. Razen izpustov tritija so izpusti drugih radionuklidov pod povprečjem izpustov podobnih elektrarn v EU.

Vir: [47]

Rezultati neodvisnega monitoringa

URSJV je leta 2008 skladno z 38. členom pravilnika JV 10 prvič uvedla neodvisne nadzorne meritve, ki jih je že predhodno priporočila evropska verifikacijska komisija po 35. členu pogodbe Euratom. Namen teh meritev je potrditi in preveriti rezultate rednega monitoringa, ki ga opravljajo NEK in njeni pogodbeni izvajalci, pooblaščen za izvajanje monitoringa. Meritve sme izvajati pooblaščen organizacija, ki ne opravlja meritev iz istega sklopa rednega obratovalnega monitoringa.

Program neodvisnih meritev, ki se izvajajo vzporedno z rednimi meritvami obratovalnega monitoringa, je manjšega obsega in je zajemal leta 2010 četrletne meritve zračnih in tekočih izpustov ter polletne vzorce iz okolja (reke Save). Pri vzorčenju je bil vedno navzoč

predstavnik naročnika, to je pristojnega upravnega organa. URSJV je opravila tudi vrednotenje rezultatov neodvisnega monitoringa za leto 2010.

Neodvisne meritve zračnih izpustov so pokazale, da je pooblaščen laboratorij ZVD praviloma identificiral in ovrednotil v dveh zračnih filterih radionuklid ^{137}Cs in v enem vzorcu filtrov tudi ^{60}Co . NEK je o prisotnosti fisijskega radionuklida ^{137}Cs poročala le za en vzorec. Rezultata sta skladna med seboj, ugotovljena koncentracija v zračnih izpustih je bila nizka (velikostni razred $20 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$).

Pri meritvah vzorcev tekočinskih izpustov iz nadzornih zbiralnikov se je pokazalo dobro ujemanje rezultatov laboratorija NEK z rezultati pooblaščenega laboratorija ZVD. Dobro ujemanje v okviru merskih negotovosti je bilo ugotovljeno pri cepitvenih in aktivacijskih produktih. Rutinske meritve v NEK se opravljajo v skladu z zahtevami iz RETS in imajo višjo mejo detekcije kot meritve pooblaščenih laboratorijev. Posledica tega je, da natančnejše neodvisne meritve pooblaščenec identificirajo večji nabor prisotnih radionuklidov; to se je pokazalo že doslej pri izvajanju rednih primerjalnih meritev.

V skladu s programom neodvisnih meritev gre pri meritvah vzorcev iz okolja za primerjavo meritev (od vzorčenja, priprave in analize vzorcev, evaluacije rezultatov) dveh pooblaščenih laboratorijev IJS in ZVD. URSJV ugotavlja skladnost pri analizi radionuklidov iz vzorcev iz okolja.

Neodvisne meritve so v splošnem pokazale skladnost med rezultati NEK in pooblaščenih laboratorijev.

3.5 Nadzor radioaktivnosti v okolici Rudnika Žirovski vrh

3.5.1 Obseg nadzora

Redni nadzor nad radioaktivnostjo v okolju nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu (RŽV) poteka neprekinjeno že poltretje desetletje in je bil vzpostavljen na začetku poskusne proizvodnje uranovega koncentrata (1985), nadaljeval pa se je tudi v sedanji fazi zapiralnih del (1990–2010). Za osnovo programa nadzornih meritev so bile uporabljene ameriške smernice NRC Regulatory Guide 4.14 (1980), ki so bile nadalje tudi osnova smernicam za okoljski monitoring rudnika urana v Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07).

Program nadzornih meritev RŽV je bil med rudarjenjem od leta 1985 do leta 1990 prilagojen takratnim karakteristikam rudnika in predelave uranove rude ter posebnostim njegovega okolja. Po prenehanju rudarjenja je prišlo v program nadzora nad radioaktivnostjo do nekaterih sprememb. Programska izhodišča za obdobje trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude je sprejela Komisija za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Ministrstvu za zdravje leta 1992. Po letu 2005 je program nadzora radioaktivnosti v okolici usklajen z Letnim programom nadzora radioaktivnosti okolja RUŽV med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt, h kateremu je URSJV dala soglasje (št. 39202-1/2005/11 z dne 1. 6. 2005). Sedanji obseg letnega programa je podan v Varnostnem poročilu za odlagališče rudarske jalovine Jazbec.

Pri nadzoru so bile vseskozi upoštevane vse možne prenosne poti razširjanja radionuklidov v okolje do človeka ter vsi mediji življenjskega okolja, kot so zrak (zračni delci, ^{222}Rn in njegovi kratkoživi razpadni produkti), voda (površinske vode, podtalnica) in vodna biota (ribe), sedimenti, kmetijski pridelki, krma (seno), zemlja in zunanje sevanje. Upoštevane so bile tudi značilnosti in lokacije emisijskih virov ter značilnosti življenjskega okolja na tem območju.

Program nadzora po letu 2005 je precej skrčen. Povečan je bil le obseg meritev koncentracij radona z detektorji jedrskih sledi. Tako se v primerjavi s programom, ki se je izvajal v obdobju med 1992 in 2005, ne izvajajo več meritve radioaktivnosti v hrani in ribah, redne meritve koncentracije radona z ogljenimi adsorberji, meritve koncentracije radonovih razpadnih produktov, meritve ekshalacije radona iz naravnih tal, meritve vsebnosti radionuklidov v zemlji

in meritve vsebnosti radionuklidov v travi. Prav tako je bil obseg meritev koncentracij radionuklidov v sedimentih, vodi in meritev zunanjšega sevanja precej zmanjšan. V prvotni program so sicer bile vključene meritve sedimentov v Brebovščici po dotoku vseh iztek iz Rudnika Žirovski vrh, meritev sedimentov v Todraščici in Poljanski Sori pa program nadzora po letu 2005 ne zajema več. Opuščena so bila vzorčenja in analize, pri katerih so bile vrednosti rezultatov v preteklih letih na meji detekcije uporabljenih metod, prispevki k dozi pa majhni ali zanemarljivi in se v zadnjih letih niso spreminjali. Pri vseh je bil opazen trend upadanja ravni koncentracij zaradi opustitve izvajanja del in postopnega saniranja rudniških objektov. Za oceno prispevkov k skupni dozi prebivalstva iz rudniških virov, ki temeljijo na okoljskih meritvah, ki se po letu 2005 ne izvajajo več, se pri izračunu skupne izpostavljenosti privzamejo podatki za leto 2005.

Merjenje koncentracije radona je bilo, glede na delež v dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh, najpomembnejši del programa za leto 2010. Merilna mesta so bila postavljena na devetih lokacijah v okolju rudnika, na katerih so merili četrletne koncentracije ^{222}Rn z detektorji sledi. Koncentracije radona se merijo tudi znotraj kontroliranega območja rudnika zaradi spremljanja razširjanja radona vse od mesta njegovega nastanka.

Program nadzora površinskih voda leta 2010 je zajemal meritve koncentracij najpomembnejših dolgoživih radionuklidov v mesečnih vzorcih Brebovščice in Todraščice, ki sta najbolj onesnažena vodotoka. V preteklih letih se je izkazalo, da je prispevek k obsevanosti prebivalstva po vodni poti zelo majhen, saj prebivalstvo ne uporablja površinskih vodotokov kot vir pitne vode, niti za zalivanje in napajanje. Radioaktivnost v površinskih vodah je znašala v zadnjih 15 letih od 2 do 10 % mejne vrednosti za pitno vodo [48].

Leta 2010 so bile, tako kot od leta 1992 do 2009, izvedene meritve zunanjšega sevanja gama v okolici odlagališč rudarske jalovine in odlagališča hidrometalurške jalovine. V primerjavi z nadzorom v obdobju od 1992 do 2005 so bile meritve zunanjšega sevanja s termoluminiscenčnimi dozimetri skrčene le na obe odlagališči Boršt in Jazbec, zmanjšana je bila tudi pogostost merjenja, z mesečnih meritev so prešli na četrletne. Podobno so izvajalci merili hitrosti doz na odlagališčih Jazbec in Boršt ter v njuni okolici. Meritve na nekdanjih odlagališčih P-9 in P-1 niso bile več v programu, saj so bila tam že pred leti končana vsa sanacijska dela in se ne obravnavata več kot sevalna objekta. Prispevek k dozi prebivalstva zaradi zunanjšega sevanja gama iz odlagališč je sicer majhen, lahko pa se s temi meritvami določi, do kod sega povečano sevanje gama v okolici odlagališč in kako se ta vpliv zmanjšuje zaradi sanacijskih del na odlagališčih.

Poleg rednega programa, ki je bil v 2010 v pretežni meri enak kot v obdobju 2006-2009, so izvajalci v letu 2010, podobno kot v letu 2009 po zaključku del na odlagališču Jazbec, izvajali tudi dodatne meritve in sicer koncentracije radona z detektorji sledi in kasetami na aktivno oglje na sedmih lokacijah (v 2009 na šestih). Na šestih lokacijah (v 2009 na sedmih) so izvajalci odvzeli enkratne vzorce vod in določili koncentracije ^{238}U , ^{226}Ra , ^{230}Th , ^{210}Pb in ^{210}Po . Prav tako so izvajalci v sedimentih poleg Brebovščice v Gorenji Dobravi (Brebovščica po), določili ^{238}U , ^{226}Ra , ^{230}Th in ^{210}Pb v sedimentih Todraščice pred izlivom v Brebovščico (Todraščica po) in v Poljanski Sori po izlivu Brebovščice (Sora po). V ribah se je v 2009 in 2010, po obdobju 2006-2008, ko meritev ni bilo v programu, ponovno določilo koncentracije ^{226}Ra in ^{210}Pb .

Program sta leta 2010 izvajala IJS kot nosilec projekta in ZVD kot podizvajalec, ki je kot pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji tudi ocenil doze za referenčne skupine prebivalstva.

3.5.2 Rezultati meritev

Med rednim obratovanjem je bila radioaktivnost v neposredni okolici rudnika opazno višja kot na oddaljenih primerjalnih mestih, kjer vplivov rudnika ni mogoče zaznati. Po prenehanju obratovanja, predvsem pa v sedanji zaključni fazi zapiranja rudnika, so se zmanjšale skupne emisije radioaktivnih prašnih delcev, radona in tekočih radioaktivnih iztek v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v vzorcih posameznih medijev polagoma zniževale.

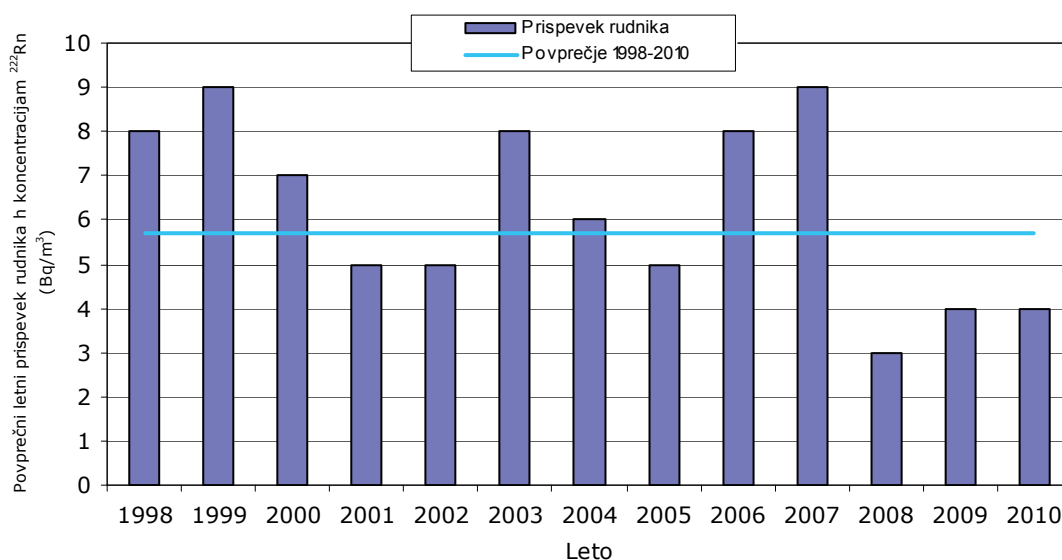
Zrak

Na koncentracije radona v okolici rudnika vplivajo dejavnosti, povezane s sanacijskimi deli. V obdobju od 2000 do 2002 je Rudnik Žirovski vrh izvajal aktivnosti, s katerimi so zmanjšali emisijo ^{222}Rn (obratovanje ventilacijskih naprav P-1 in P-36, zaprt podkop P-10, zaprt prepust pod odlagališčem Jazbec, dekontaminacija zelenih površin platoja P-10 in nasutje z dolomitom ter prekritje z zemljo leta 2000). Leta 2007 je potekalo preoblikovanje JZ brežine in zgornje etaže odlagališča Jazbec, izdelovanje prekrivne plasti in zatravitev, tako da je bilo pokrite 60 % celotne površine odlagališča (zgornja etaža). Aprila 2008 so na odlagališču Jazbec nadaljevali z vgradnjo prekrivke in dela zaključili do novembra 2008, ko je bilo s prekrivko prekrito celotno odlagališče. S tem se je ekshalacija radona zmanjšala z vrednosti $0,5\text{--}1,0\text{ Bq/m}^2\text{s}$ na nivo naravnega ozadja (velikostni razred $0,02\text{ Bq/m}^2\text{s}$). Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt je leta 2008 potekalo preoblikovanje odlagališča zaradi zmanjšanja naklona. Med deli so odstranili začasno prekrivko, zato je začasno prišlo do povečane ekshalacije radona (iz $1\text{--}2\text{ Bq/m}^2\text{s}$ na okoli $5\text{ Bq/m}^2\text{s}$). Z začetkom vgradnje končne prekrivke se je ekshalacija radona začela zmanjševati. Do konca oktobra 2008 je bilo pokritih $\sim 50\%$ celotne površine odlagališča Boršt. Aprila 2009 je RŽV začel z vgradnjo končne prekrivke, z deli so končali novembra. Zaradi neugodnih vremenskih razmer konec leta 2009 so leta 2010 izvedli vgradnjo zadnje, humusne plasti prekrivke. Z vgrajevanjem prekrivne plasti se je ekshalacija radona na odlagališču Boršt zmanjšala na vrednost $0,04 \pm 0,03\text{ Bq/m}^2\text{s}$, to je na približno dvakratnik naravnega ozadja. Iz [preglednice 35](#) je razvidna povprečja izmerjenih koncentracij ^{222}Rn v okolici rudnika, iz [slike 85](#) pa ocenjeni prispevki rudniškega radona.

Preglednica 35: Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 1999–2010 v Bq/m^3

Lokacija	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brebovnica	30	40	32	–	40	34	37	26	34	43	39	31
Bačenski mlin	35	40	39	36	51	43	48	31	34	40	26	39
Todraž	37	40	36	43	58	38	42	29	30	40	32	51
Gor. Dobrava	34	31	34	36	48	27	34	27	31	28	33	41
Dol. Dobrava	37	36	36	32	41	29	33	22	22	27	26	27
Gorenja vas	25	24	30	30	28	31	29	19	22	30	22	34
Ljubljana	14	18	21	25	23	23	17	23	26	26	15	23

Nižje vrednosti koncentracij radona po letu 2000 v okolju lahko pripišemo zmanjšanju emisij radona iz jame (prenehanje delovanja jamske ventilacije, zrakotesno zaprtje podkopa P-10) ter dodatnemu prekrivnemu nasutju na odlagališčih Jazbec in Boršt. Povprečne koncentracije ^{222}Rn v okolici rudnika, merjene z detektorji jedrskih sledi, so se običajno gibale med $22\text{--}39\text{ Bq/m}^3$, medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti, merjene v Gorenji vasi, okoli 20 Bq/m^3 . Glede na vsa nihanja v koncentraciji radona po posameznih lokacijah v zadnjih letih, glede na to, da so zapiralna dela praktično končana in ni bilo večjih posegov na odlagališčih Jazbec in Boršt v letih 2009 in 2010, lahko zaključimo, da so variacije v koncentracijah radona po posameznih lokacijah posledica naravnega nihanja in ne posledica virov radona iz rudnika. V 2010 so izmerjene vrednosti na vseh lokacijah v zadnjem četrletju v povprečju za petino višje od povprečja. Prav zadnje četrletje v letu 2010 prispeva v splošnem k višjim letnim povprečnim vrednostim v primerjavi s preteklimi leti. Izvajalci domnevajo, da je to posledica vremenskih razmer v zadnjem četrletju 2010 z večjim številom dni inverzije in slabe prevetritve doline.



Slika 85: Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2010

Povprečni prispevek radona ^{222}Rn iz rudniških virov k izmerjenim koncentracijam v okolju RŽV se je v zadnjem desetletju (1998–2007) gibal okoli srednje vrednosti 7 Bq/m^3 , kar je v povprečju nekoliko manj od ocenjenih vrednosti v devetdesetih letih ($7\text{--}9 \text{ Bq/m}^3$). Za leta 2003, 2006 in 2007 sicer kaže ocena, da naj bi bil prispevek rudnika h koncentracijam radona višji kot v drugih letih, vendar pa RŽV v tem obdobju ni izvajal aktivnosti, ki bi lahko bistveno povečevale radon v okolju. Izračunani prispevek rudnika k povečanim koncentracijam radona v okolju pod Žirovskim vrhom je bil za leti 2006 in 2007 nekoliko precenjen, saj so emisije radona po letu 2003 precej nižje kot v obdobju neposredno po prenehanju obratovanja rudnika in predelave uranove rude. Izvajalci monitoringa ocenjujejo, da so velike razlike v nekaterih letih bolj ali manj posledica sipanja rezultatov ali merskih negotovosti pri meritvah nizkih koncentracij radona, včasih pa so lahko tudi posledica specifičnih vremenskih razmer. V nobenem primeru pa ne morejo biti rezultat domnevno povišanih emisij radona iz odloženih materialov na obeh odlagališčih.

Določevanje rudniškega prispevka radona je v dosedanjem obdobju nadzora potekalo na primerjavah z rezultati meritev na referenčnih lokacijah, zunaj vplivnega dosega. Po opravljenih ureditvenih delih na RŽV do konca 2009 se je izkazalo, da so se emisije radona precej znižale, kar je tudi vplivalo na znižanje prispevka radona. Napaka pri določitvi prispevka radona je manjša, če ga vrednotimo preko izmerjenih koncentracij na območju saniranega odlagališča (ki so še vedno delno povišane), namesto preko nižjih, zelo variabilnih ravni radona, merjenih v poseljenem delu doline Brebovščice. Vzamemo, da velja načelo sorazmerja: kolikor so se znižale koncentracije na izvoru radona, za tolikšen faktor se zniža tudi radonski prispevek v dolini Brebovščice. Iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec v tekočem letu in v obdobju po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna ali ureditvena dela (1991–1995) in povprečnega prispevka rudniškega radona na lokaciji v Gorenji Dobravi v tem istem obdobju, lahko sklepamo na prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu. Z uporabo navedene metodologije so izvajalci ocenili za leto 2010 prispevek rudniškega radona na lokaciji Gorenja Dobrava na največ $3,8 \text{ Bq/m}^3$ (za primerjavo: prispevek leta 2009 je bil $4,1 \text{ Bq/m}^3$ in 2008 je bil $3,3 \text{ Bq/m}^3$).

Leta 2009 in 2010 je izvajalec meritev radona ZVD v dogovoru z RŽV izvedel meritve koncentracije radona tudi v Hotavljah ob domačiji Jezeršek in na Dobravščah v dolini pod hišo Lavričevih. Izmerjene vrednosti v Dobravščah so podobne kot v Gorenji Dobravi, v Hotavljah pa višje kot v Gorenji vasi ali Srednji vasi. Vzrok povišanim koncentracijam v Dobravščah je treba iskati v dotoku radona iz hribine Žirovskega vrha, kjer so že pred desetletji našli predele z uranovo rudo na površini (izdanke).

Radioaktivnost površinskih voda

Glavni viri onesnaževanja voda, ki so ostali po prenehanju rudarjenja urana na Žirovskem vrhu, so jamska voda in ocedne vode iz odlagališč jamske izkopsnine na Jazbecu in hidrometalurške jalovine na Borštu.

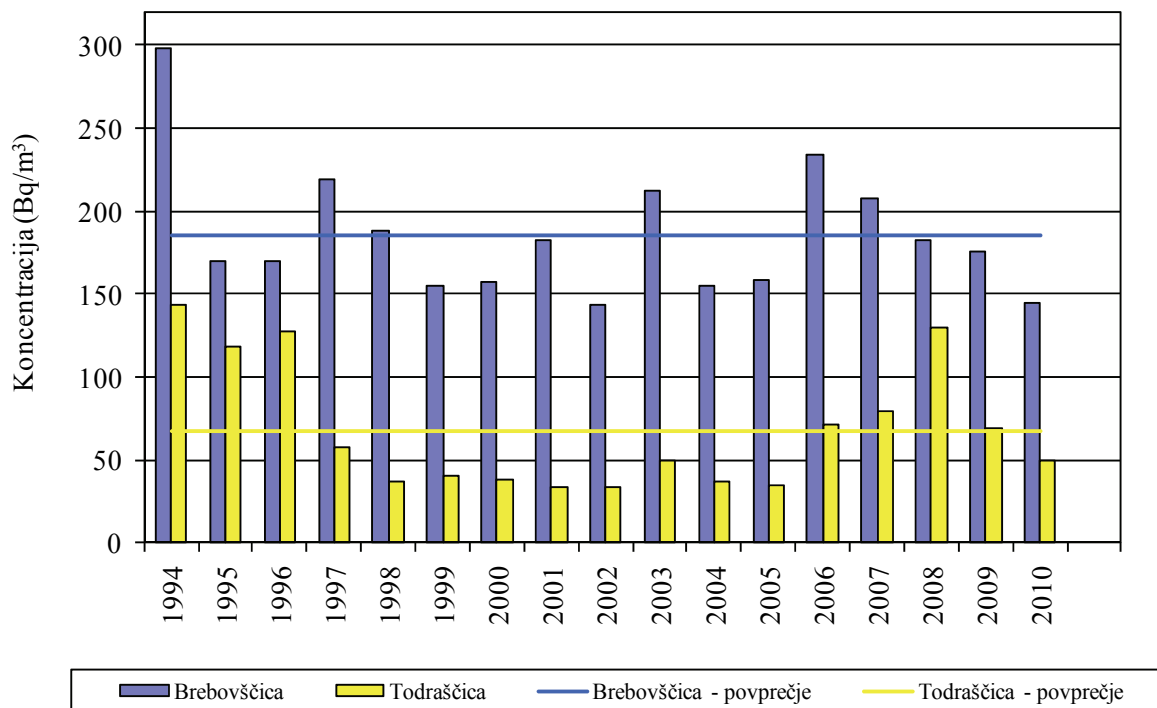
Koncentracije urana v Brebovščici in Todraščici so bile v letih (2006–2008) nekoliko višje kot v predhodnem obdobju ([preglednica 36](#)); izvajalci to pripisujejo sušnemu obdobju in posledično nizkim pretokom ter intenzivnim delom na odlagališču Boršt. Koncentracija urana je že leta 2009 začela padati, vrednosti urana v letu 2010 pa so se še nekoliko znižale. Najvišje so koncentracije ^{238}U v Brebovščici (okoli 200 Bq/m^3), kamor se stekajo večinske emisije urana iz jame in odlagališča Jazbec (več kot 90 %). Povišane koncentracije radionuklida ^{226}Ra pa vedno izmerijo v Todraščici, kamor odtekajo kontaminirane vode iz odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt.

Iz [preglednice 36](#) je razvidno, da so se v potoku Todraščici koncentracije ^{238}U in ^{226}Ra do leta 2005 zmanjševale. Odlagališče Boršt je bilo v tej fazi začasno prekrito in ureditvena dela niso potekala, tako da so bile emisije obeh radionuklidov nizke. Po letu 2006 pa pride do stalnega porasta koncentracij ^{238}U , kar je posledica spiranja topnega urana zaradi odkritih površin odlagališča v teku ureditvenih del, v letih 2006 in 2007 pa tudi majhnih letnih padavin in nizkih vodostajev potoka. Koncentracije ^{210}Pb v Todraščici so ostale na podobno nizki ravni kot v preteklih letih (to je 3 do 5-krat nižje kot pred letom 2001).

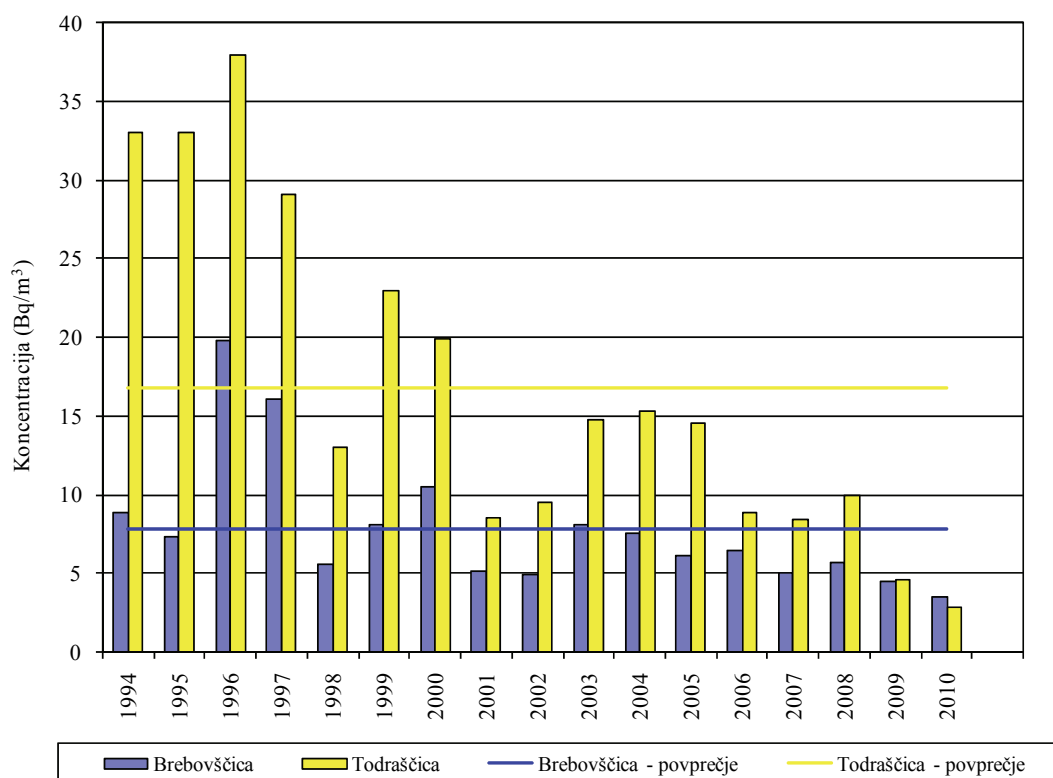
Preglednica 36: Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici

Leto	Povprečna letna koncentracija ^{238}U [Bq/m ³]		Povprečna letna koncentracija ^{226}Ra [Bq/m ³]	
	Brebovščica	Todraščica	Brebovščica	Todraščica
1996	170	128	20	38
1997	219	58	16	29
1998	188	37	5,6	13
1999	155	40	8,1	23
2000	157	38	10,5	20
2001	183	33	5,1	8,5
2002	143	34	5	10
2003	212	49	8	15
2004	155	37	7,6	15,3
2005	158	35	6,1	14,5
2006	234	71	6,5	8,9
2007	208	79	5,0	8,4
2008	183	130	5,7	10,0
2009	176	69	4,5	4,6
2010	145	50	3,5	2,8

Opomba: Navedena letna povprečna vrednost je povprečna vrednost mesečnih vrednosti.



Slika 86: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih



Slika 87: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih

Podtalnica

Leta 2010 so merili koncentracije ^{226}Ra , ^{238}U in ^{210}Pb v vodi iz vrtin v Todražu, izvira Mrzlek in vodnjaka kmetije Drmota v Dolenji Dobravi. Vpliv nekdanjega rudarjenja urana se kaže tudi v povečanih koncentracijah urana v podtalnici. Nadzor podtalnice v preteklih letih je pokazal, da so v vrtinah, v primerjavi z vodnjakom pri kmetiji Drmota, višje koncentracije ^{226}Ra in ^{210}Pb . Izvir Mrzlek pa ima višje koncentracije ^{238}U in ^{226}Ra . Koncentracije ^{238}U so celo za velikostni red višje v izviru Mrzlek kot v vodnjaku pri kmetiji Drmota. V vseh vzorcih so bile koncentracije urana ^{238}U nekajkrat višje, kot so jih izmerili v pitni vodi slovenskih vodovodov, še posebej iz izvira Mrzlek (227 Bq/m^3), kar pripisujejo intenzivnejšim delom na odlagališču Jazbec. V 2010 je viden izrazit skok v koncentraciji ^{238}U in ^{226}Ra . Izvajalci domnevajo, da na koncentracijo ^{238}U in ^{226}Ra v vodnjaku močno vplivajo vremenske razmere, predvsem sušna obdobja. V bolj suhih letih so koncentracije urana v vodnjaku višje.

Izmerjene vrednosti koncentracij ^{226}Ra in ^{210}Pb so bile okrog 10 Bq/m^3 in torej na nobenem vzorčevalnem mestu bistveno ne odstopajo od povprečja koncentracij v slovenskih vodovodih.

Sedimenti

V skladu z zmanjšanim programom monitoringa se že leta 2006 niso več izvajale meritve sedimentov v Todraščici in Poljanski Sori, medtem ko je bila pogostost meritev v Brebovščici prepolovljena. Prav tako leta 2006 niso več merili vsebnosti radionuklidov v sedimentih voda iz odlagališča Boršt in potoka Jazbec. V letu 2009 in 2010 so zopet opravili meritve sedimentov v vseh navedenih vodotokih.

Vsebnosti radionuklidov ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v sedimentih Brebovščice in Todraščice so bile v letih 2009 in 2010 občutno nižje kot leta 2005, ko je izvajalec zadnjič izvedel meritve, in posledica zapiralnih del (zmanjšanja izpiranja delcev iz odlagališč). Razlike v vsebnostih ^{226}Ra in ^{210}Pb med obema vodotokoma so postale manjše, kar je pomembna sprememba v primerjavi z rezultati pred letom 2005.

Zunanje sevanje gama

Zunanje sevanje gama v okolici odlagališč se je po prenehanju rudarjenja spreminjalo v skladu z značajem ureditvenih del na odlagališčih, kot so oblikovanje in utrjevanje površine odlagališča, selitve materiala iz drugih lokacij na skupno odlagališče Jazbec, delna prekrivanja površin, itd. Leta 2006 so bila na obeh nekdanjih začasnih odlagališčih rudarske jalovine na P-9 in P-1 ureditvena dela zaključena in so ravni sevanja povsod padle do ravni naravnega ozadja.

Meritve sevanja gama v okolici obeh odlagališč so v preteklosti pokazale, da so obstajale precej povišane vrednosti hitrosti doz zlasti v neposredni bližini ograje odlagališča. Leta 2008 je prišlo do precejšnjih sprememb. Hitrost doze na zunanjih robovih urejenega odlagališča jamske izkopsnine na Jazbecu kaže vrednosti večinoma do $0,12 \mu\text{Sv/h}$, v okolici odlagališča pa do $0,15 \mu\text{Sv/h}$. Na odlagališču hidrometalurške jalovine na Borštu so na ograji vrednosti od $0,1$ do $0,14 \mu\text{Sv/h}$. Ker pa je odlagališče obsuto z inertnim materialom, hitrosti doze z razdaljo razmeroma hitro padejo na raven ozadja. Povišanih vrednosti doznega polja, izmerjenih na večjih razdaljah, ne gre več pripisati sevanju z odlagališča. Tako so bile v smeri proti kmetiji Potokar izmerjene sicer nekaj višje vrednosti od povprečne hitrosti doze, kar pa je nedvomno posledica geoloških značilnosti terena (povišano naravno ozadje). Ko se oddaljujemo od odlagališča, te vrednosti praviloma hitro padejo na velikost naravnega ozadja ($0,09\text{--}0,11 \mu\text{Sv/h}$ na Jazbecu in $0,10\text{--}0,13 \mu\text{Sv/h}$ na Borštu).

3.5.3 Izpostavljenost prebivalstva

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov in emisij RŽV so upoštevane naslednje prenosne poti:

- inhalacija dolgoživih radionuklidov,
- inhalacija radona ^{222}Rn in njegovih kratkoživih potomcev,

- ingestija (vnos z vodo in hrano) po vodni in kopni prehrabeni poti ter
- zunanje sevanje gama.

Vhodni podatki za oceno efektivne doze so bile izmerjene vrednosti koncentracij ali hitrosti doz v okolju, zmanjšane za referenčne vrednosti naravne radioaktivnosti. Dozni pretvorbeni faktorji za oceno efektivne doze so privzeti po novem pravilniku (Ur. l. RS, št. 49/04), ki za izračun efektivne doze za inhalacijo dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev povzema publikacijo ICRP 65 (1994) in EC BSS (1996). V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega zauživanja vode neposredno iz kontaminiranih potokov Brebovščice in Todraščice ali izvirov (Mrzlek). Prebivalci te vode ne uporabljajo niti kot vodo za pitje niti za zalivanje, namakanje ali napajanje živine. Leta 2008 so izvajalci prvokrat izračunali doze za tri starostne skupine: odrasle, otroke stare 10 let (7–12 let) in dojenčke (otroci stari 1 leto); do tedaj so doze ocenjevali le za odraslega prebivalca iz okolice RŽV. Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju zaradi nekdanjega rudnika urana leta 2010 je za odraslega prebivalca 0,118 mSv, za 10 let starega otroka 0,142 mSv in za 1 leto starega otroka 0,103 mSv. Ocena izpostavljenosti je pokazala, da se je zaradi manjšega radonskega prispevka bistveno znižala pripadajoča inhalacijska doza. Znižala se je ocenjena vrednost za ingestijsko dozo in izboljšala njena natančnost določitve, manjši je tudi prispevek zunanjega sevanja zaradi urejenih odlagališč. Iz [preglednice 37](#) so razvidne efektivne doze za prebivalstvo po različnih obsevnih poteh zaradi virov sevanja na RŽV.

Preglednica 37: Efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov sevanja na RŽV leta 2010

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb) samo ^{222}Rn Rn – kratkoživi potomci	0,0031 0,002 0,081
ingestija	pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th) ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb) kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	(0,0075)* <0,0006 <0,03
zunanje sevanje	imerzija in depozicija radonovih potomcev depozicija dolgoživih radionuklidov direktno sevanje gama z odlagališč	0,0012 - -
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,118 mSv

* Dozni prispevek zaradi ingestije vode iz potoka Brebovščice se ne upošteva v končni oceni, saj se ta voda ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

Ocena je izdelana za tisti del posameznikov znotraj širše referenčne skupine prebivalstva, ki prejema letno najvišje dodatne doze. To so prebivalci iz naselja Gorenja Dobrava, ki leži 1,3 km severno od nekdanjih zunanjih obratov RŽV (poročilo IJS 1990). Ti prejmejo največji prispevek zaradi inhalacije radonovih kratkoživih potomcev (ravnovesno - ekvivalentna koncentracija radona je tu najvišja).

3.5.4 Zaključki

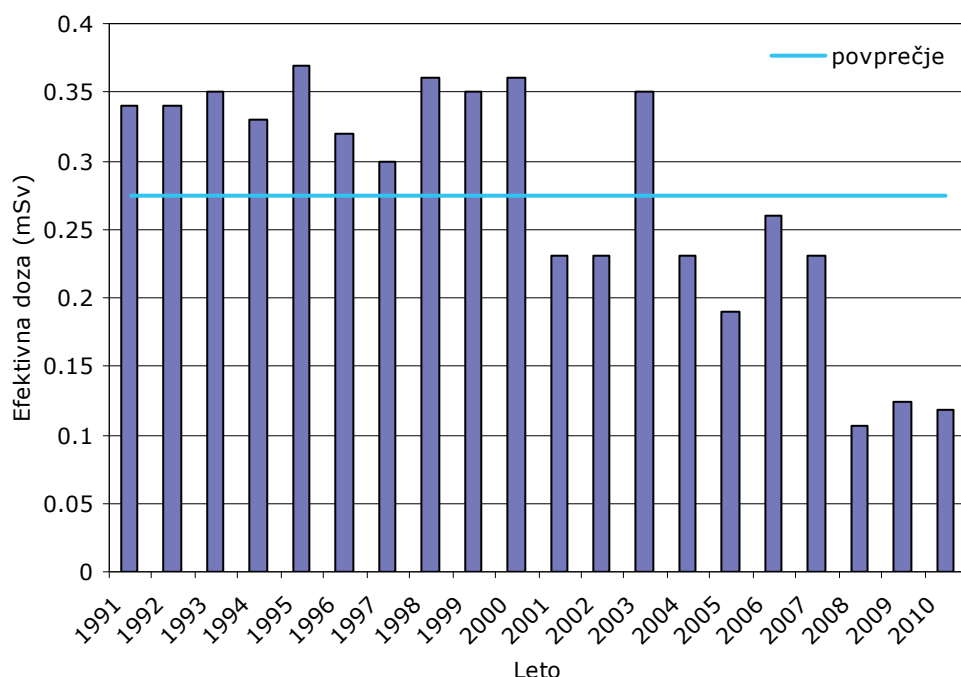
Meritve radioaktivnosti v okolju so zlasti v zadnjem letu pokazale, da so ustavitev rudarjenja in do zdaj izvedena zapiralna dela močno zmanjšala vpliv na okolje in s tem izpostavljenost reprezentativnih posameznikov iz referenčne skupine prebivalstva. Nadaljnje spremembe je realno pričakovati šele, ko bo dokončno urejeno tudi odlagališče hidrometalurške jalovine na Borštu.

Obsevna obremenitev okoliškega prebivalstva je bila leta 2010 ocenjena na 0,118 mSv. Ta vrednost je precej nižja kot je bila izračunana v devetdesetih letih in je posledica manjših emisij v okolje.

Največji vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RŽV še vedno ostaja radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo dve tretjini dodatne izpostavljenosti (0,081 mSv na leto) prebivalstva. Ta delež se je glede na preteklo obdobje, ko je dosegal okrog 80 %, precej

znižal. Vse druge obsevne poti, kot so inhalacija dolgoživih radionuklidov, vodna in kopna prehrabena pot ter zunanje obsevanje, prispevajo le manjši preostali delež dodatne obsevne obremenitve v višini 0,037 mSv na leto. Zaporedje letnih prispevkov efektivne doze prebivalstva zaradi rudnika urana je prikazano na [sliki 88](#). Izstopajoča ocena doznega prispevka leta 2003 (glej diagram na [sliki 88](#)) realno ni pogojena s povečanimi izpusti radioaktivnosti v okolje, temveč je odraz metodologije vrednotenja rezultatov pri merjenju radioaktivnosti v okolju. Na izračun neto prispevka rudnika namreč vpliva vsak merski odklon od prave vrednosti, ki vključuje tako statistično naravo detekcije kot tudi negotovosti pri eksperimentalnem delu.

Prejeta efektivna doza za odrasle prebivalce se je v zadnjih dveh letih približala desetini primarne mejne vrednosti 1 mSv na leto, kot jo predpisuje Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. l. RS, št. 49/04). Ocenjena izpostavljenost znaša že v sedanji fazi urejanja komaj dobro tretjino avtorizirane letne mejne vrednosti doze 0,3 mSv, ki jo je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji za RŽV predpisal leta 1996 takratni Zdravstveni inšpektorat. V primerjavi s celotno obsevno obremenitvijo prebivalstva so posledice nekdanjega rudarjenja uranove rude na RŽV le še 2 % povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni IJS iz leta 1990 okrog 5,5 mSv na leto).



Slika 88: Letni prispevek k efektivni dozi prebivalstva zaradi virov nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu

Meritve radioaktivnosti v okolju RUŽV in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da so ustavitve rudarjenja in doslej izvedena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in na prebivalstvo.

Viri: [48], [49]

3.6 Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju

Program nadzora radioaktivnosti okolice Reaktorskega infrastrukturnega centra (v nadaljevanju RIC) Instituta »Jožef Stefan« (v nadaljevanju IJS) na Brinju leta 2010 je skladen s pripadajočimi smernicami iz Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07 in 97/09) in se izvaja skladno z odločbo URSJV 391-01/00-5-26546/MK. Program nadzora radioaktivnosti v okolju, ki je predviden v Varnostnem poročilu za Reaktor TRIGA Mark II, revizija 6 (2009), IJS-DP-5823, upošteva tudi revizijo programa nadzora radioaktivnosti v okolici in je v postopku pregleda in odobritve na URSJV. Nadzorne meritve opravlja Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (v nadaljevanju SVPIS), razen meritev zunanega sevanja s TL dozimetri, ki jih opravlja akreditirani laboratorij IJS. SVPIS še ni pridobila pooblastila URSJV za izvajanje monitoringa radioaktivnosti v skladu s citiranim pravilnikom.

Program meritev RIC je vsebinsko povsem ločen od programa nadzora prehodnega skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na isti lokaciji na Brinju.

3.6.1 Obseg nadzora

Nadzor radioaktivnosti RIC obsega meritve emisij in meritve koncentracij v okolju. Program meritev radioaktivnih emisij na izvoru zajema atmosferske (aerosole in pline na izpuhu iz reaktorske hale) in tekočinske izpuste (radioaktivne izpustne vode iz Odseka IJS za znanosti o okolju in možne izpuste iz vroče celice). Meteorološke podatke (smer in hitrost vetra, padavine) zagotavlja avtomatska meteorološka postaja, ki je postavljena na kontrolni točki ob zahodni ograji zemljišča reaktorskega centra.

Nadzorne meritve radioaktivnosti v okolju reaktorskega centra obsegajo meritve radioaktivnosti zraka, podtalnice (iz vodnjaka), radioaktivnosti savskega sedimenta, radioaktivno kontaminacijo tal ter meritve zunanega sevanja (zunanja doza merjena s termoluminiscenčnimi dozimetri ter sprotno spremljanje hitrosti doze z avtomatskim merilnikom).

3.6.2 Rezultati meritev

Potem ko so leta 2007 na RIC na Brinju vzpostavili novi vzorčevalni sistem zraka za nadzor atmosferskih izpustov iz reaktorja, so leta 2008 postavili še zelo podoben sistem za nadzor izpustov iz vroče celice. Zajem zraka poteka kontinuirno na izpuhih digestorijev s pretokom okoli 400 m³/teden.

Emisijske meritve radioaktivnosti aerosolov so pokazale le vrednosti, ki so nižje od meje detekcije. Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ⁴¹Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Atmosferski izpusti žlahtnega plina ⁴¹Ar so v neposredni korelaciji s časom obratovanja reaktorja in so za leto 2010 ocenjeni na 1 TBq, kar je skoraj enako kot leto prej.

V tekočinskih izpustih so bile tudi leta 2010 prisotne le radioaktivne snovi, ki so bile rezultat dejavnosti Odseka za znanosti v okolju IJS. Leta 2010 so zaznali v izpustih radionuklide ²⁴Na in ⁶⁰Co v skupni aktivnosti 0,325 MBq, kar je primerljivo s predpreteklimi leti, saj je v letu 2009 povišanje izpuščene aktivnosti šlo na račun dela s kratkoživim aktivacijskim produktom ¹⁹⁷Hg (razpolovna doba 64 ur), ki je prispeval kar 6 MBq.

Kontinuirne meritve zunanega sevanja na ventilacijskem izpuhu reaktorja, ki so indikacija izpustov ⁴¹Ar, so v času obratovanja reaktorja pokazale občasno povišane vrednosti hitrosti doze do približno 0,45 µSv/h. Povprečna letna vrednost za hitrost doze na izpuhu je bila 0,14 µSv/h. Kontinuirne meritve s TL dozimetri na referenčnih mestih (ob ograji) so medtem pokazale povprečno hitrost doze 0,08 - 0,11 µSv/h.

Pri meritvah vzorcev iz okolja je bila ugotovljena le radioaktivna kontaminacija zgornje plasti travnatih tal s črnobilskim ^{137}Cs .

V sedimentih v reki Savi ob izpusnem mestu izvajalci niso odkrili kontaminacije z umetnimi radionuklidi, razen globalno porazdeljenega ^{137}Cs . Za morebitno prisotnost radioaktivne kontaminacije v podtalnici (vzorčevalno mesto: vodnjak na lokaciji reaktorskega centra, zahodno od zgradbe Odseka za znanosti v okolju) tega ni mogoče trditi. Občutljivost uporabljene metode SVPIS ne dosega običajnih nizkih vrednosti, ki jih dosegajo laboratoriji izvajalcev drugih programov nadzora radioaktivnosti v okolju v Sloveniji. Detekcijske meje so približno za tri velikostne razrede višje.

3.6.3 Izpostavljenost prebivalstva

Za oceno doze sta bili upoštevani dve realni prenosni poti: zunanje sevanje zaradi izpuščenega ^{41}Ar in za uživanje kontaminirane vode iz Save. Dozna ograda, ki jo je za obratovanje reaktorja postavila URSJV za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva, je 50 μSv na leto.

Izpostavljenost prebivalstva leta 2010 je bila ocenjena za obe prenosni poti. Po metodologiji, ki upošteva Gaussov model disperzije ^{41}Ar za talni izpust in obsevanje gama iz končnega oblaka, je bila ocenjena efektivna letna doza za okoliškega prebivalca. Ob konservativni predpostavki, da posamezniki iz prebivalstva uživajo vodo iz reke Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeta dozo na okrog 0,01 μSv na leto. Ob predpostavkah, da se posameznik iz okoliškega prebivalstva zadržuje letno pri košnji in pluženju snega 65 ur na oddaljenosti 100 m od reaktorja in se zadržuje v oblaku le 10 % svojega časa, prejme po oceni izvajalca IJS efektivno dozo 0,02 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$, prebivalec Pšate, ki stalno prebiva v oddaljenosti 500 m, pa ob celoletnem zadrževanju 0,52 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

3.6.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC v Brinju je bil leta 2010 v celoti izvajan v skladu s potrjenim programom nadzora. Obsevana izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva, ocenjena po vseh prenosnih poteh zaradi dejavnosti RIC, je okoli 1 % upravno predpisane dozne omejitve (dozne ograde) za prebivalstvo, ki znaša 50 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

Vir: [50]

3.7 Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju

Program nadzora radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju CSRAO) na Brinju je skladen s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07) in je podrobno določen v Varnostnem poročilu za CSRAO: ARAO-04-01-026-000, december 2007. Program nadzora sta izvajali pooblaščen organizaciji IJS in ZVD.

3.7.1 Obseg nadzora

Centralno skladišče na Brinju je bilo leta 2004 po skoraj dveh desetletjih obratovanja rekonstruirano, kar je vplivalo na zmanjšanje emisij radioaktivnih snovi v ozračje, površinske vode in podtalnico. Meritve radioaktivnih emisij leta 2010 so obsegale nadzor zračnih izpustov (radon kot posledica skladiščenja virov ^{226}Ra), odpadnih voda (radioaktivni izotopi v podzemnem zbiralniku, ki je brez iztoka v okolje) in neposredno zunanje sevanje na zunanjih delih skladišča.

Program meritev v okolici je obsegal meritve koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, radionuklidov v podtalnici iz dveh vrtin ter meritve zunanjšega sevanja na kontrolnih točkah v okolici skladišča. Meritve savskega sedimenta se po rekonstrukciji skladišča ne opravljajo več, saj ni tekočih izpustov. Meritve, vezane na vzdrževanje pripravljenosti, zajemajo in-situ gama spektrometrijsko merjenje zemljišča okoli skladišča, na novo pa je bilo leta 2008 uvedeno tudi merjenje suhega useda (zbiranje na vazelinski plošči).

3.7.2 Rezultati meritev

Meritve emisij

Nov sistem filtrov, ki je bil nameščen po rekonstrukciji skladišča, preprečuje emisije zračnih delcev v ozračje, zmanjšuje pa tudi stalne emisije radona ^{222}Rn . Tako je bila leta 2004 ocenjena povprečna emisija radona na 75 Bq/s, ki so jo v naslednjih letih postopoma zmanjševali: 52 Bq/s za leto 2005, 35 Bq/s za leto 2006, 31 Bq/s za leto 2007 in 24 Bq/s za leto 2008. Leta 2009 pa je bistveno upadla, na komaj 4 Bq/s v povprečju, kar je posledica prepakiranja radijevih odpadkov v novo embalažo in dobre zatesnitve embalaže. V letu 2010 je bila ocenjena povprečna emisija radona enaka kot v letu 2009. Leta 2007 je bilo skladišče z vgradnjo avtomatskih loput dodatno izolirano od okolja, kar je zmanjšalo možnost naravnega prezračevanja skladišča v času, ko je zaprto in s tem tudi emisije radona. Ocena izpuščanja je pridobljena na osnovi modelnega izračuna pri prezračevanju skladišča in spremljajočih meritev radona. Skupno izpuščena aktivnost radona je leta 2010 ocenjena na 0,13 GBq na leto, kar je enako kot lani in bistveno nižja glede na leto 2008 (0,75 GBq na leto).

Tekočinskih emisij iz skladišča pri normalnem obratovanju ni. Od leta 2004 dalje so začeli z vzorčenjem vode iz podzemnega rezervoarja ob notranji dovozni cesti v skladišče. V odpadni vodi iz podzemnega rezervoarja v cisterni ni več prisoten umetni radionuklid ^{60}Co , ki je bil redno zaznan v vodi cisterne v preteklih letih (0,8 Bq/m³ in 2,2 Bq/m³ v letu 2009). V podobnih koncentracijah kot v preteklih letih je bil zaznan ^{137}Cs , ki je povezan z globalno kontaminacijo okolja. ^{241}Am ki je bil nazadnje izmerjen v letu 2008, v letu 2010 ni bil zaznan. Koncentracije radionuklidov so pod mejo za opustitev nadzora in so nižje od izvedenih koncentracij za pitno vodo.

Meritve v okolju

Povišanje koncentracije radona v okolici skladišča zaradi emisij so ocenili na podlagi Gaussovega disperzijskega modela za talni izpust in spremljajočih meteoroloških podatkov na lokaciji Reaktorskega infrastrukturnega centra. Tako naj bi maksimalno povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča, ocenjeno na osnovi modela za povprečne vremenske razmere, znašalo na ograji Reaktorskega centra okrog 0,2 Bq/m³. Obe vrednosti sta konservativni, saj veljata le, če bi vetrovi pihali stalno v eni smeri. Dejansko znaša letna povprečna vrednost prispevka ^{222}Rn koncentracij le okrog 30 % zgoraj navedenih vrednosti v najpogostejši smeri vetra.

Leta 2006 so pričeli z vzorčenjem podtalnice na novih dveh lokacijah. Vzorčenje je potekalo v južni in severni vrtini, ki sta približno 30 m oddaljeni od skladišča. Meritve kažejo običajne vrednosti naravnih radionuklidov in radionuklida ^{137}Cs , ki izvira iz černobilske kontaminacije in ni posledica obratovanja skladišča. Tudi tla v okolici skladišča ne kažejo prisotnosti drugih radionuklidov, razen černobilskega kontaminanta ^{137}Cs in naravnih radionuklidov ^7Be , ^{40}K ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.

Mesečne doze zunanjšega sevanja gama (okoljskega ekvivalenta doze $H^*(10)$) se merijo na vratih odlagališča in na razdaljah 10, 30 in 50 m. Izmerjena povprečna mesečna doza na vratih skladišča je znašala 0,08 mSv/mesec, in se je zmanjšala glede na pretekla leta zaradi prepakiranja RAO v ustreznejšo embalažo in boljšo razmestitev (0,11 mSv/mesec leta 2009, 0,43 mSv/mesec leta 2008 in 0,11 mSv/mesec leta 2007). Izvajalci so izmerili največjo povprečno mesečno hitrost doze ob vratih skladišča v mesecu oktobru 0,13 $\mu\text{Sv/h}$, ko so potekale aktivnosti v okviru projekta »Obdelava in priprava odpadkov malih povzročiteljev«. Zunanje sevanje je tako zdaj tudi na vratih skladišča primerljivo z naravnim ozadjem in bistveno nižje od zakonskih zahtev (0,5 $\mu\text{Sv/h}$). Povprečna mesečna doza 10 m od vrat je bila

0,06 mSv/mesec in je nižja kot na referenčni lokaciji na ograji Reaktorskega centra (0,08 mSv/mesec). Povprečno zunanje sevanje je bilo tudi 30 m od skladišča (0,07 mSv/mesec) nižje kot na omenjeni referenčni lokaciji. Razlike med posameznimi lokacijami so odvisne od sestave tal (nivoja naravnega sevanja).

3.7.3 Izpostavljenost prebivalstva

Pri oceni doze se od obsevnih poti upošteva inhalacija radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča za najbolj izpostavljene posameznike. Obsevnih obremenitev zaradi izpustov radioaktivnih tekočin ni, saj ni tekočinskega izpuščanja v okolje. Avtorizirana mejna doza za posameznika iz referenčne skupine prebivalstva je 100 μ Sv na leto.

Ocena prejetih doz je bila izdelana za tri referenčne skupine posameznikov iz prebivalstva. Najvišjo dozo prejmejo sodelavci IJS iz vzhodnega krila reaktorskega centra, ki je bila leta 2010 konservativno ocenjena na 0,6 μ Sv. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodih varnostnik (0,3 μ Sv na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob na ograji zavarovanega območja (100 m) le okrog 0,01 μ Sv na leto. Vrednosti so primerljive z letom 2009, ter zaradi manjših emisij radona precej nižje kot v letu 2008.

Najvišja zgoraj navedena letna izpostavljenost posameznika pomeni 0,6 % avtorizirane mejne doze za prebivalstvo ali manj kot 0,03 % doze zaradi naravnega ozadja.

3.7.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju je ponovno pokazal, da se je vpliv obratovanja skladišča na okolje leta 2009 še zmanjšal. Ocena obsevnih obremenitev za prebivalstvo kaže, da je prejeta doza za posameznika iz referenčne skupine delavcev reaktorskega centra znatno pod predpisanimi mejami za prebivalstvo.

Rezultati nadzora skladišča so v zadnjih petih letih pokazali stalno zmanjševanje emisij v okolje, tako glede radona kot tudi zunanjega sevanja v neposredni bližini odlagališča. Tehnološke rešitve in optimizacija razvrstitve radioaktivnih odpadkov v skladišču so bile učinkovite in so pripeljale do bistvenega zmanjšanja doz za posameznike iz prebivalstva.

Vir: [42], [43]

3.8 Raziskovalna dejavnost

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost je v minulih letih naročala manjše raziskovalne študije, s katerimi je poskušala dobiti odgovore na posamezna strokovna vprašanja in hkrati usmerjati vzdrževati domačo raziskovalno stroko. Na žalost pa se je zaradi krčenja proračunskih sredstev možnost financiranja tovrstnih raziskav temeljito zmanjšala. Leta 2010 je bilo tako možno zgolj zaključiti leto prej naročene študije.

3.8.1 Radionuklid ^{129}I v slovenskem morju

Dolgoživi umetni radionuklidi v okolju so v največjem delu posledica nekdanjih jedrskih poskusov v zraku ali jedrske nesreče v Černobilu in so globalno razpršeni po vsej Zemljini obli. Med globalno razširjene radionuklide, ki nastajajo v obratih za predelavo izrabljenega jedrskega goriva, se uvrščata tudi cepitvena produkta ^{85}Kr in ^{129}I . Radionuklid ^{129}I se razširja v okolje iz obratov za predelavo izrabljenega jedrskega goriva, večinoma s tekočimi izpusti, delno pa preko izpustov v ozračje; odtod se s padavinami spira na zemeljsko površino in v morje. Severna evropska morja so zaradi neposrednih tekočinskih izpustov iz obratov v

Franciji (La Hague) in Veliki Britaniji (Sellafield) precej onesnažena z ^{129}I , medtem ko je v Sredozemskem morju, zlasti pa v precej zaprtem Jadranu, tega radionuklida znatno manj. Za področje jugovzhodnega dela Evrope doslej ni bilo nikakršnih podatkov o tem radionuklidu. Vzrok za to so izjemno nizke koncentracije v okoljskih medijih, ki se jih ne da meriti z običajnimi laboratorijskimi merilnimi napravami ali metodami.

Na Institutu »Jožef Stefan« so razvili posebno radiokemijsko metodo z nevtronsko aktivacijo za določevanje ^{129}I . Metoda je zelo občutljiva in omogoča določanje zelo nizkih koncentracij: meja detekcije je $0,1 \mu\text{Bq } ^{129}\text{I/g}$ vzorca.

Program meritev v obsegu raziskave, ki jo je izvajal IJS, je v prvi fazi zajemal merjenje ravni ^{129}I v morskem okolju ob slovenski obali Jadranskega morja. Koncentracija v morski vodi se je gibala večinoma od $3\text{--}14 \text{ mBq/m}^3$. To je mnogo manj kot v Rokavskem prelivu (530 mBq/m^3), ki je pod neposrednim vplivom francoskega obrata za predelavo goriva. V sedimentu so določili od $0,4$ do $1,2 \mu\text{Bq/g}$ posušenega vzorca. Vsebnost ^{129}I v mediteranskih školjkah užitne klapavice (*Mytilus galloprovincialis*), ki doslej prav tako še ni bila izmerjena, znaša od $0,7$ do $6,2 \mu\text{Bq/g}$ užitnega dela školjke, izraženo na suho snov. Radionuklid ^{129}I se najbolj koncentrira v algah, saj so v algah jadranske endemične vrste rjavi bračič (*Fucus virsoides*) izmerili $2,2\text{--}3,1 \mu\text{Bq/g}$ suhe mase, kar je za več velikostnih razredov manj kot v severnih evropskih morjih. Za morske alge iz območja La Hague (*Fucus vesiculosus*) navajajo vsebnosti od 20 do 45 mBq/g , ob oddaljeni danski obali so še vedno precej povišane (do $580 \mu\text{Bq/g}$). Gledano s stališča radiološke obremenitve prebivalstva so koncentracije ^{129}I v slovenskem morju majhne. Efektivna doza zaradi zauživanja školjk je istega velikostnega razreda kot doze, ki jih povzroča zauživanje rastlinske hrane, kontaminirane s črnobilskim ^{137}Cs .

To so prvi podatki o ^{129}I v našem morju in okolju nasploh. Raziskave tega radionuklida v kopenskih vzorcih okolja (padavine, tla, rastlinski indikatorji) se nadaljujejo.

3.8.2 Ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2006 - 2013 – zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti

Že leta 2005 je Vlada RS sprejela izhodišča za dolgoročno zagotavljanje podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti in imenovala delovno skupino, ki je pripravila program dolgoročnega zagotavljanja podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti.

Na osnovi tega programa je bil za ciljni raziskovalni program (CRP) »Konkurenčnost Slovenije 2006–2013« leta 2008 objavljen razpis za izvajanje in financiranje projektov z naslednjimi temami:

- Varnostna vprašanja tehnologij jedrskih in sevalnih objektov,
- Varno odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva in
- Nadzor radioaktivnosti v življenjskem okolju.

Na razpisu so bili izbrani trije večletni projekti IJS in ZVD, ki jih financirata URSJV in Agencija za raziskovalno dejavnost RS:

- Konstrukcijske lastnosti betonov in pronicanje vode skozi betonske strukture (ZVD),
- Razvoj potrebnih znanj za spremljanje, ovrednotenje in nadzor obvladovanja staranja jedrskih objektov (IJS) in
- Ugotavljanje razmerja med ^{129}I in ^{127}I v morskem in kopenskem okolju na območju Slovenije.

V letu 2010 so bili projekti uspešno zaključeni. V nadaljevanju so na kratko povzeti posamezni projekti.

Konstrukcijske lastnosti betonov in pronicanje vode skozi betonske strukture (ZVD)

Raziskave prepustnosti betonskih konstrukcij na pronicanje vode so opravili na ZVD, FAGG in IJS. Namen preiskav v okviru projekta je bil določiti bistvene mehanske karakteristike različnih sestav betonskih mešanic za armiranobetonske silose in vsebnike odlagališč nizko in srednje

radioaktivnih odpadkov. Dodatno se je ugotavljalo, kako različne napake, šibka mesta, neoptimalni pogoji okolja in razpoke, ki jih zaradi tehnologije gradnje armiranobetonskih elementov odlagališča lahko realno pričakujemo, vplivajo na spremembo (predvsem poslabšanje) odpornosti betona proti prodoru vode. Preiskave so potekale v skladu z veljavnimi slovenskimi standardi – skupina standardov SIST EN 12350, skupina standardov SIST EN 12390 ter standard SIST 1026, kjer se je pri preiskavi zmrzovanja/tajanja število ciklov povečalo na 550 (namesto običajnih 100 do 150 ciklov).

Za več sestav betonskih mešanic so bile določene lastnosti sveže mešanice, in sicer posed, razlez s posedom, razlez, stopnja zgoščenosti in delež zraka, ter lastnosti strjenega betona, in sicer tlačna trdnost po 7 dneh, tlačna trdnost po 28 dneh, cepilna natezna trdnost po 28 dneh, globina prodora vode pod pritiskom (stopnja odpornosti proti prodoru vode PV-I) in koeficient prepustnosti za vodo.

V okviru spremljanja povečanja globine prodora vode in koeficienta prepustnosti zaradi napak, šibkih mest ali neoptimalne nege, se je analiziralo vplive segregacije, zračnih žepov, hladnih stikov, gnezd, 2,3% armiranja, 2,7% armiranja, nizke temperature (0°C), povišane temperature (40°C) in 550 ciklov zmrzovanja/tajanja. Faktorji povečanja glede na idealne razmere so variirali do okrog 10, največji faktor povečanja je znašal 22,6.

Opravljenе preiskave vpliva različnih napak, šibkih mest ali neoptimalne nege betona so, glede na dosegljive podatke v literaturi, skoraj zagotovo prve tovrstne preiskave na betonih iz domačih materialov. Poleg tega tudi v dostopni tuji literaturi ni zaslediti rezultatov podobnih preiskav. Opravljenе preiskave so razkrile tudi nekaj pomanjkljivosti pri zasnovi preiskav armiranobetonskih elementov. Pokazalo se je, da bi bilo potrebno do oblikovanja razpok obremeniti večje (realnejše) upogibne elemente tipa plošča in iz njih izvrtati valje za preskus vpliva velikosti razpok na prepustnost betona za vodo pod pritiskom. Rezultati kažejo, da so hladni stiki posebej kritični pri betonu iz rečnega proda, zato se tovrstni beton v primerih, kjer se zahteva izolativna vloga betonske inženirske pregrade (odlagališča, rezervoarji, čistilne naprave, ...) naj ne bi uporabljal.

Rezultati opravljenih preiskav so pokazali, da so rezultati preskušanja betonov v skladu z zahtevami veljavnih standardov velikokrat preoptimistični in ne odražajo dejanskega stanja betona vgrajenega v objekte. Zato bi bilo smiselno spremeniti standardizacijo tako, da se bistvene preiskave opravljajo na preskušancih odvzetih iz realnih objektov, kjer je to iz varnostnega vidika možno. Tako bi dobili realno oceno o kvaliteti betona v konstrukciji in se s tem lahko izognili tudi prehitrim poškodbam pomembne javne infrastrukture grajene iz armiranega betona.

Razvoj potrebnih znanj za spremljanje, ovrednotenje in nadzor obvladovanja staranja jedrskih objektov (IJS)

1. sklop: Znanja za obvladovanje staranja

NULIFE

Mreža odličnosti združuje evropske industrijske in raziskovalne akterje na področju obvladovanja staranja jedrskih objektov. IJS koordinira izmenjavo doktorskih študentov med partnerji. Posredovali so pri organizaciji desetih izmenjav, sodelovali pa pri treh. Mreža odličnosti bo v letu 2011 prerasla v neprofitno združenje.

ICONE

»International Conference on Nuclear Engineering« sodi v industriji med najodmevnejše mednarodne konference na področju jedrske tehnike. Soorganizirajo jo ameriško (ASME) in japonsko (JSME) združenje strojnih inženirjev ter kitajsko jedrsko združenje (CNS). Pri organizaciji kot »track co-chair« že nekaj let sodelujeta L. Cizelj in I. Kljenak. Izpeljali so konferenci ICONE 17 (Bruselj, julij 2009, 800 udeležencev) in ICONE 18 (Xi'An, Kitajska, maj 2010, 1000 udeležencev). V teku so priprave za ICONE 19 (maj 2011, Makuhari, Japonska). Vzporedno nastajajo strokovni odbori ASME na področju jedrskega inženirstva, ki jim »track co-chairs« sopredsedujejo.

ENEN

»European Nuclear Education Network« je združenje, ki evropske univerze in inštitute z jedrskim program povezuje med sabo in z jedrskimi deležniki. V upravnem odboru deluje L. Cizelj. Med 4. in 6. 3. 2010 so v Ljubljani izpeljali sestanek upravnega odbora, skupščino združenja in okroglo mizo »Strategija izobraževanja in usposabljanja za potrebe povečane proizvodnje jedrske energije«. Sodelovali so predstavniki ENEN, IAEA, ENEL, URSJV in Evropske komisije (Skupni raziskovalni center in Direktorat za raziskave).

OECD/NEA

Udeležili so se delavnice »Commendable Practices for the Safe, Long Term Operation of Nuclear Reactors - OECD/NEA Stress Corrosion Cracking and Cable Ageing Project (SCAP)« in srečanja »International symposium on ageing management of the NPP (ISAG2010)« (Tokio, Japonska, maj 2010). Predstavljeni so bili rezultati raziskav na področju staranja opreme in kablov jedrskih elektrarn, ki jih je izpeljal mednarodni konzorcij OECD/NEA, financirala pa japonska uprava za jedrsko varnost (NISA).

2. sklop: Varnostna vprašanja

Razvijali so uporabo metod za modeliranje staranja v verjetnostnih varnostnih analizah. Predvsem jih je zanimala primerjava vključitve modelov staranja v začetne dogodke dreves odpovedi z vključitvijo modelov staranja v najkrajše poti odpovedi, ki so rezultati analize dreves odpovedi. Razvijali so nadgradnjo modelov staranja v okviru verjetnostnih analiz s ciljem optimizacije preizkušanja in vzdrževanja. Sodelovali so z Institute for Energy (Petten, Nizozemska). Rezultate so objavili v zbornikih mednarodnih konferenc in v SCI reviji.

Razvijali so metodo za izboljšano modeliranje varnostnih sistemov, kjer je s kombiniranimi modeli možno modelirati več konfiguracij istih sistemov, več funkcij teh sistemov in več obratovalnih stanj elektrarne. Izvedli so realistične analize NEK, s katero so sodelovali pri modifikaciji verjetnostnih varnostnih analiz.

Analizirali so izboljšano izračunavanje prispevka človeškega faktorja v kompleksnih sistemih k tveganju. Osredotočili so se na vplive medsebojnih odvisnosti med človeškimi akcijami in na napredovanje negotovosti od determinističnih analiz do verjetnostnih varnostnih analiz. Obravnavanje medsebojne odvisnosti je izjemno subjektivno in je povezano z velikimi negotovostmi. Napredovanje negotovosti od determinističnih do verjetnostnih varnostnih analiz smo preverili na izbranih človeških akcijah v zvezi z izbranimi scenariji varnostnih analiz jedrske elektrarne. Del aktivnosti je potekal v sodelovanju z Nuclear Regulatory Commission iz ZDA.

ESREL

»International conference on Safety and Reliability« sodi med najbolj industrijsko znanstveno povezane konference s področja varnosti in zanesljivosti. Organizira jo European Safety and Reliability Association, kjer M. Čepin vodi področje Kvantitativne analize tveganj.

Ugotavljanje razmerja med ^{129}I in ^{127}I v morskem in kopenskem okolju na območju Slovenije

Edini stabilni naravni izotop joda je ^{127}I , ^{129}I ($T_{1/2} = 1,57 \cdot 10^7$ let) pa je edini radioaktivni naravni izotop joda.

^{129}I nastaja v naravi, vendar so njegov glavni vir obrati za predelavo reaktorskega goriva. V Evropi so delujoči obrati v Angliji (Sellafield), Franciji (La Hague) in Rusiji ter izven Evrope v Indiji in na Japonskem (Tokaimura, Rakkasho).

^{129}I se postopoma sprošča v sledovih iz predelovalnih obratov v atmosfero in morsko okolje. Sledi fizikalni prenos v zraku ali vodnem mediju pod vplivom kemijskih in bioloških procesov. Jod prehaja iz morskega in kopenskega okolja v atmosfero v organski obliki (predvsem kot metil jodid), kot posledica delovanja mikroorganizmov. Pod vplivom sončne svetlobe se sproščeni organski jod razgradi v anorganske jodove spojine. Jod vstopa v morsko in kopensko okolje s procesi mokre in suhe depozicije.

Znanstveni komite združenih narodov o učinkih jedrskega sevanja (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR) v svojem poročilu navaja kot

globalno razpršene radionuklide ^3H , ^{14}C in ^{129}I . Zaradi izredno dolge razpolovne dobe je ^{129}I eden izmed pomembnih radionuklidov za spremljanje njegovega širjenja iz obratov za predelavo reaktorskega goriva.

V projektu so proučevali vsebnost ^{129}I v vzorcih iz okolja zbranih v obdobju od 2008 do 2010. Iz morskega okolja so analizirali morsko vodo in alge vzorčene v Žusterni, Portorožu in Debelem Rtiču, klapavice vzorčene v Kopru, Piranu-Seča ter Strunjanu in morski sediment vzorčen v Koprskem in Piranskem zalivu. Iz kopenskega okolja so analizirali vzorce padavin, zemlje in smrekovih iglic vzorčenih v Bovcu, Biljah, Ljubljani in Iskrbi. Za Bovec in Bilje smo se odločili zato, ker je po statističnih podatkih največ padavin v zahodnem delu Slovenije. ARSO uporablja kraj Iskrbo za referenčno točko

Vsebnost ^{129}I v analiziranih vzorcih je bila v naslednjem območju:

– morsko okolje (Bq/kg):

voda: od 34 do $139 \cdot 10^{-7}$,

sediment: od 3,0 do $12 \cdot 10^{-4}$ (v suhi snovi),

klapavice (*Mytilus galloprovincialis*): od 2,8 do $62 \cdot 10^{-4}$ (v suhi snovi),

alge (*Fucus virsoides*): od 13 do $29 \cdot 10^{-4}$ (v suhi snovi).

– kopensko okolje (Bq/kg):

padavine: od 7,2 do $120,8 \cdot 10^{-7}$,

tla na odprtem: od 5,5 do $48 \cdot 10^{-4}$ (v suhi snovi),

tla v iglastem gozdu: od 15 do $85 \cdot 10^{-4}$ (v suhi snovi),

smrekove iglice: od 3,9 do $8,6 \cdot 10^{-4}$ (v suhi snovi).

Vsebnost ^{129}I v analiziranih vzorcih padavin in morske vode je bila enakega velikostnega razreda, približno $1 \cdot 10^{-5}$ Bq/kg. Padavine in morska voda sta verjetno glavna medija za izmenjavo ^{129}I med posameznimi oddelki v morskem in kopenskem okolju. Koncentracije ^{129}I v morskem sedimentu in klapavicah so do 100 krat ter v algah do 300 krat višje kot v morski vodi, kar pomeni do se ^{129}I akumulira v teh oddelkih.

V kopenskem okolju so opazili podobno obnašanje ^{129}I . V smrekovih iglicah je bila koncentracija ^{129}I do 100 krat, v tleh iz odprtega polja do 500 krat ter v tleh iz smrekovega gozda do 800 krat višja kot v padavinah. Od vseh analiziranih vzorcev so vzorci tal vzorčeni v smrekovem gozdu vsebovali najvišje koncentracije ^{129}I , do $85 \cdot 10^{-4}$ Bq/kg, čemur so sledili vzorci morske alge z vrednostmi vse do $30 \cdot 10^{-4}$ Bq/kg.

Z uporabljenno metodo so lahko opazili razlike v koncentraciji ^{127}I in ^{129}I v vzorcih tal iz odprtega polja oz. smrekovega gozda. Vzorci tal iz smrekovega gozda, ki vsebujejo več organskih snovi, so vsebovali več ^{129}I in ^{127}I kot tla iz odprtega polja vzorčena na isti lokaciji. Vzrok, da je vsebnost ^{129}I na oprtem polju manjša, lahko pripisujemo drugačni strukturi tal (manj organske snovi kot pod smreko) ter večji izpostavljenosti sončni svetlobi, le-ta pa pospeši tvorbo hlapnih jodovih spojin s fotokemičnimi reakcijami.

Potrebno je spremljanje ^{129}I v morskem in kopenskem okolju tudi v prihodnosti in na ta način slediti kroženju ^{129}I .

Gre doslej za prvo študijo o vsebnostih radionuklida ^{129}I v vzorcih kopenskega in morskega okolja v jugovzhodnem delu Evrope in s tem za pomemben prispevek v nacionalno in mednarodno bazo podatkov.

Vir: [84], [85], [86]

4 Varstvo pred sevanji v delovnem okolju in pri medicinski uporabi virov

4.1 Poročilo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost o varstvu pred ionizirajočimi sevanji

S sprejemom Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2; Ur. l. RS, št. 102/04) je bila pristojnost za nadzor nad uporabniki virov sevanja v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju prenesena iz Zdravstvenega inšpektorata Republike Slovenije na URSJV. Zakon iz leta 2002 je na upravnem področju prinesel spremembe, med drugim je uvedel priglasitev namere o izvajanju sevalne dejavnosti in uporabi vira sevanja, dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenje za uporabo vira sevanja in potrdilo o vpisu vira sevanja v register virov sevanja.

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

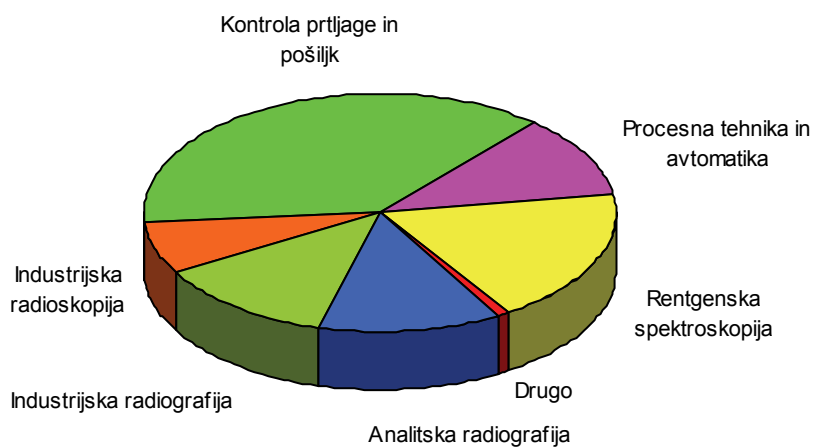
Vsa leta po sprejetju zakona se je URSJV trudila za usklajevanje stanja na terenu z zahtevami ZVISJV, da pri tem ne bi bili ogroženi ekonomski interesi gospodarskih subjektov in da bi bila hkrati zagotovljena sevalna varnost prebivalstva in delavcev.

Leta 2010 je bilo izdanih 47 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 79 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 2 potrdili o vpisu vira sevanja v register virov sevanja in 11 potrdil za zunanje izvajalce sevalnih dejavnosti.

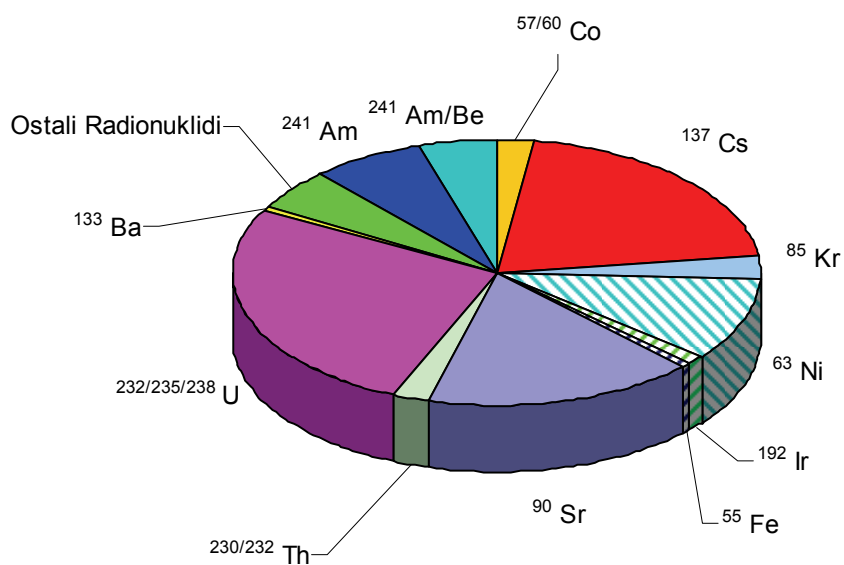
URSJV je v preteklem letu nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenj za uporabo vira sevanja, potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, potrdil ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji in potrdil o strokovni usposobljenosti odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj oziroma potrdil. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Koristne informacije s področja upravnega nadzora in uporabe virov sevanj so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko [Sevalnih novic](#), ki jih URSJV periodično izdaja od leta 2004. Do konca leta 2010 je bilo izdanih 25 števil, od tega štiri številke leta 2010.

Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2010 v uporabi 209 rentgenskih naprav pri 102 organizacijah in 1.093 virov sevanja z radionuklidom pri 88 organizacijah. Pri 18 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 41 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med njimi je trinajst vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in ne bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ampak bodo po potrebi ponovno uporabljeni.

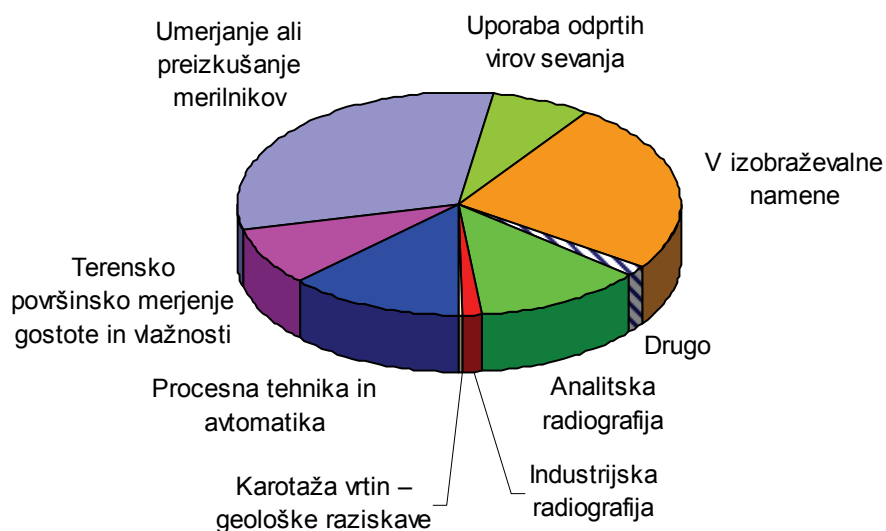
Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 89](#). Najpogostejše uporabljeni radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na [sliki 90](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti: ^{252}Cf , ^{244}Cm , ^{239}Pu , ^{237}Np , ^{231}Pa , ^{226}Ra , ^{210}Pb , $^{152/154}\text{Eu}$, ^{139}Ce , $^{125/129}\text{I}$, ^{109}Cd , ^{75}Se , ^{36}Cl , ^{32}P , ^{22}Na , ^{14}C in ^3H . Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom sta prikazana na [sliki 91](#).



Slika 89: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe



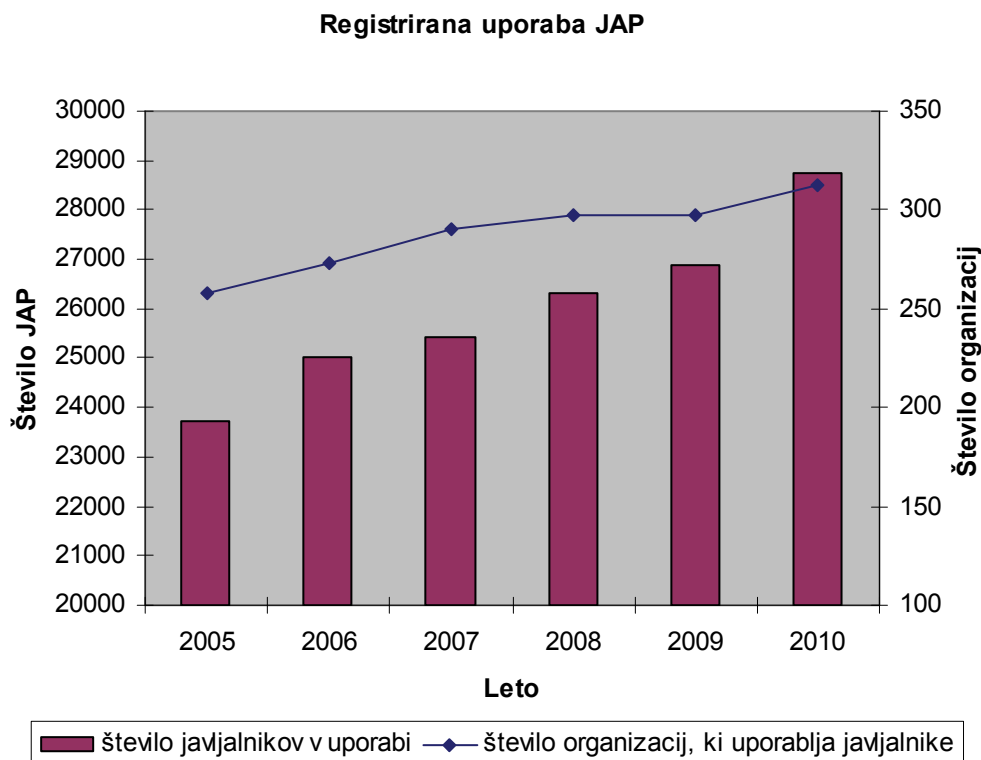
Slika 90: Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja



Slika 91: Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom

Posebno skupino virov sevanja predstavljajo ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2010 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 28.760 JAP v uporabi pri 313 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 13.345 JAP od tega kar 13.132 JAP pri podjetju, ki se ukvarja z dejavnostjo vzdrževanja, montaže/demontaže JAP.

URSJV je v preteklih letih začela s pozivanjem in obsežnejšim evidentiranjem uporabe JAP. Opaženo je naraščanje števila evidentiranih JAP kot je razvidno iz [slike 92](#). Prav tako pa se je povečala pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO. Samo v letu 2010 je URSJV na novo evidentirala 3.752 JAP od tega 2.925 takih, ki se še vedno uporabljajo. Identificirane so bile številne težave, tako v prvi fazi aktivnosti v letu 2006 kot tudi v lanskem letu. Na podlagi analize je bilo v letu 2010 podanih 13 predlogov za inšpekcijski pregled. S povečanimi aktivnostmi bo URSJV nadaljevala tudi v letu 2011.



Slika 92: Naraščanje števila evidentiranih JAP in števila organizacij, ki uporabljajo JAP v zadnjih petih letih

4.1.2 Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih

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

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

Register sevalnih dejavnosti

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

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

Na [sliki 93](#) je prikazan register sevalnih dejavnosti s prikazom sevalnih dejavnosti, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

- Prva stran
- Organizacije
- Osebe
- Države
- Seznami
- Zadolžitve
- Sevalne dej.
- Viri sevanja
- Izvedenci
- Problemi
- Pogodbe
- Objekti

Odave

datum veljavnosti		od	do			
Register sevalnih dej.		uporabniki brez JAP	402 organizacij in 419 sevalnih dejavnosti ustreza kriterijem			
M	Priglasilec / imetnik	Vrsta dejavnosti	Veljavnost dovoljenja / potrdila	Rok za dopolnitev	Status	Datum statusa
		Uporaba virov sevanja, Uporaba virov sevanja (javljanje požara)	26.07.2008		Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	26.11.2007
		Delo v nadzorovanem območju	27.08.2012		Izdano potrdilo	10.09.2010
		Delo v nadzorovanem območju	31.12.2007		Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	19.09.2007
		Prevoz jedrskih snovi	12.07.2012		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	12.07.2007
		Prevoz jedrskih snovi	31.12.2008		Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	02.09.2008
		Prevoz jedrskih snovi	31.12.2008		Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	17.09.2008
		Uporaba rentgenskih naprav	29.09.2015		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	29.09.2010
		Delo v nadzorovanem območju			Dovoljenje ni potrebno	12.07.2010
		Uporaba rentgenskih naprav	31.03.2011		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	31.03.2008
		Uporaba rentgenskih naprav			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	20.07.2004
		Uporaba virov sevanja			Odobrena priglasitev	16.09.2003
		Vzdrževanje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja	15.10.2004		Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	15.10.2004
		Uporaba rentgenskih naprav	22.04.2012		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	22.04.2009
		Uporaba virov sevanja (javljanje požara), Uporaba rentgenskih naprav		13.04.2011	Zahtevana dopolnitev vloge	11.01.2011

Register virov sevanja

Tudi v tem registru imamo možnost različnega prikaza podatkov, npr. prikaz organizacij, ki imajo visokoaktivne vire sevanja, prikaz virov sevanja, ki so bili predani v CSRAO, prikaz virov sevanja, ki vsebujejo npr. radionuklid ^{63}Ni itd.

158

InfoURSJV



MINISTRSTVO ZA
OKOLJE IN PROSTOR

Registri, evidence, sezname ...

Uprava RS za jedrsko varnost

Prva stran
Organizacije
Osebe
Oržave
Seznami
Zadolžitve
Sevalne dej.
Viri sevanja
Izvedenci
Problemi
Pogodbe
Objekti

datum veljavnosti od: do:

Register virov sevanja

vsi uporabniki

2416 virov sevanja in 54653 JAP ustreza kriterijem

#	Evidenčna oznaka	Lastnik	Uporabnik	Datum izdaje dovoljenja	Dovoljenje velja do	Izločilo	Aktivnost (M8a) / Nagradit (K1) / Masa (U1, U2)	Status	Datum statusa
11	RAV0174				ni datuma	Eu-152 Eu-154	2.453,133	predan v CSRAO	29.06.2006
11	RAV0175			12.12.2006	12.12.2012	Ni-63	484,620	vrnjen proizvajalcu	29.10.2008
11	RAV0176			12.12.2006	12.12.2016	Ni-63	500,947	vrnjen proizvajalcu	29.10.2008
11	RAV0177				ni datuma	Ni-63	488,131	prenehanje uporabe	10.10.2006
11	RAV0177			20.03.2009	22.03.2014 P	Ni-63	500,947	uporaba	22.03.2007
11	RAV0178			12.12.2006	12.12.2013 P	Ni-63	488,131	shramba	07.12.2004
11	RAV0179			05.12.2006	05.12.2011 D	Sr-90	354,822	uporaba	07.12.2004
11	RAV0180			05.12.2006	05.12.2011 D	Sr-90	354,822	uporaba	07.12.2004
11	RAV0181			05.12.2006	05.12.2011 D	Sr-90	354,822	uporaba	07.12.2004
11	RAV0182			05.12.2006	05.12.2011 D	Sr-90	354,822	uporaba	07.12.2004
11	RAV0183			05.12.2006	05.12.2011 D	Sr-90	354,822	uporaba	07.12.2004
11	RAV0184			05.12.2006	05.12.2011 D	Sr-90	363,375	uporaba	07.12.2004
11	RAV0185			03.05.1984	ni datuma	Eu-152 Eu-154	3.501,603	predan v CSRAO	17.11.2006

Odjava

Slika 94: Register virov sevanja

Register sevalnih in jedrskih objektov

Register sevalnih in jedrskih objektov sestavlja evidenca o objektih, ki imajo status sevalnega ali jedrskega objekta in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih in jedrskih objektov, sestavljajo listine o izdaji odločbe o statusu sevalnega objekta ali jedrskega objekta, o izdaji predhodnega soglasja jedrski ali sevalni varnosti in dovoljenja za obratovanje objekta.

Na [sliki 95](#) je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranet portala InfoURSJV.

Evidenčna oznaka	Firma	Naziv objekta	Namen uporabe	Veljavost dovoljenja / soglasja	Status objekta	
JOB001			Prodoljevanje električne energije		obratuje	S
JOB002			Raziskave, šolanje, proizvodnja izotopov, uporaba OVC (glej opombe)		obratuje	S
JOB003			Skladiščenje radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini	18.04.2018	obratuje	S
SOB001			Odlaganje rudarske jalovine		v zapiranju	S
SOB002			Odlaganje hidrometalurške jalovine		v zapiranju	S
SOB003			Delo z viri ionizirajočega sevanja		priključitev objekta k drugemu	S

Slika 95: Register sevalnih in jedrskih objektov

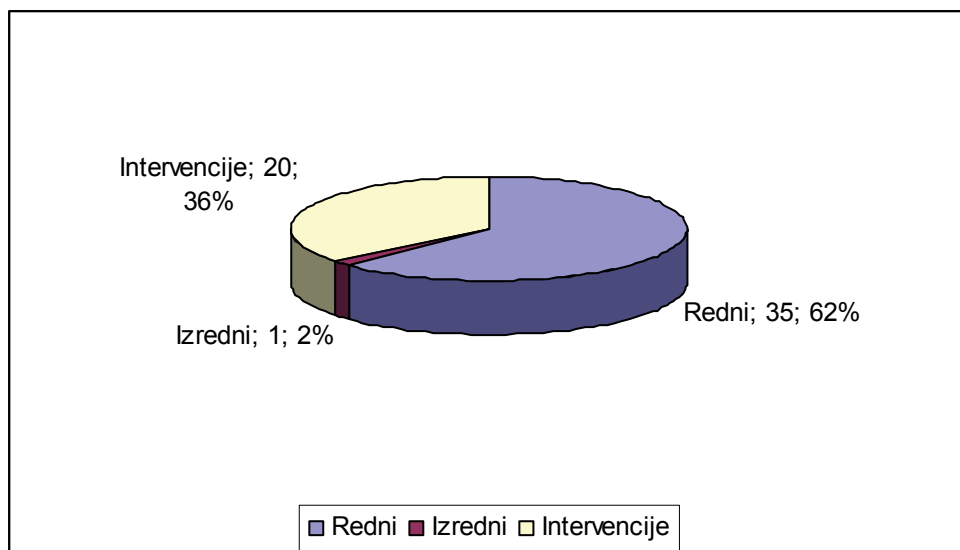
4.1.3 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

Inšpekcija URSJV je v letu 2010 obravnavala 56 inšpekcijskih zadev v okviru pristojnosti URSJV. Ta zajema nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti na področju industrijske uporabe virov sevanj, uporabe virov sevanj pri raziskavah, vzdrževanju, umerjanju in drugih podobnih delih na virih sevanja, nadzor pri prevozu radioaktivnih snovi, kakor tudi nadzor pri pooblaščenih merilcih sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija URSJV je obravnavala izvajanje sevalnih dejavnosti pri 49 pravnih subjektih. Pri nekaterih od navedenih je izvedla večje število inšpekcijskih pregledov.

Pri posameznih podjetjih in institucijah je bila to prva inšpekcija URSJV od leta 2002, ko je bil sprejet nov zakon s področja varstva pred sevanjem in jedrske varnosti. Od leta 2004 inšpekcija URSJV izvaja tudi sistematične preglede v ustanovah, ki v preteklosti niso bile pod nadzorom z vidika varnega ravnanja z radioaktivnimi snovmi ali jedrskimi materiali, ali pa je bil ta nadzor pomanjkljiv. Tako je v letu 2010 inšpekcija nadaljevala s projektom identificiranja virov sevanj v javnih institucijah, in sicer v dveh muzejih na področju Ljubljane. Podrobnosti s tovrstnih inšpekcij so zaradi sledljivosti opisane v posebnem poglavju Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja in sicer v podpoglavju Inšpekcije, povezane z iskanjem virov.

Aktivnost inšpekcije leta 2010 je predstavljena na [sliki 96](#) in zajema:

- 35 rednih inšpekcijskih pregledov,
- 1 izredni inšpekcijski pregled in
- 20 intervencij povezanih z viri sevanj.



Opomba: oznake pomenijo število zadev v letu 2010

Slika 96: Aktivnosti inšpekcije URSJV leta 2010 na področju sevalnih dejavnosti

V sklopu zgoraj navedenih aktivnosti je bila inšpekcija URSJV v letu 2010 prisotna tudi pri tranzitu izrabljenega jedrskega goriva iz Srbije preko Slovenije.

Intervencije izvedene zaradi neustreznega ravnanja z viri sevanj so podrobno opisane v poglavju [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#).

Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti

V letu 2010 je inšpekcija URSJV izvedla 35 rednih in 1 izredni inšpekcijski pregled pri 36 izvajalcih sevalnih dejavnosti in v podjetjih, ki poslujejo s sekundarnimi kovinskimi surovinami. Seznam inšpekcijskih zavezancev, pri katerih je bil izveden inšpekcijski pregled, obsega:

1. Zarja Elektronika d.o.o.,
2. Agencija za radioaktivne odpadke,
3. Pošta Slovenije d.o.o.,
4. Kmetijski inštitut Slovenije,
5. Iskra Prins d.d.,
6. Iskra Invest, podjetje za inženiring d.d.,
7. Q Techna d.o.o.,
8. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
9. Lesonit d.o.o.,
10. Talum Tovarna aluminija d.d.,
11. Gorenje Surovina d.o.o.,
12. Rentgen V., Kontrola varjenja, Zlatko Šardi s.p.,
13. Numip d.o.o.,
14. Ministrstvo za notranje zadeve,
15. Pivovarna Laško d.d.,
16. Rudnik Žirovski vrh,
17. VTZ d.o.o.,

18. Požarni sistemi d.o.o.,
19. Orbim d.o.o.,
20. Prosignal d.o.o.,
21. Siemens d.o.o.,
22. FIT Varovanje d.d.,
23. Sinet d.o.o.,
24. Varnost Maribor d.d.,
25. Dat – Con d.o.o.,
26. Štore Steel d.o.o.,
27. Mestna občina Ljubljana,
28. Sintal Maribor d.d.,
29. Carinska uprava Republike Slovenije,
30. IMP Laboratorij d.o.o.,
31. Transing d.o.o.,
32. M&K Laboratorij d.o.o.,
33. Zavod za varstvo kulturne dediščine,
34. Editrade d.o.o.,
35. Iskra sistemi, Avtomatizacija procesov d.d. in
36. Inštitut za varilstvo d.o.o.

Med zgoraj naštetimi podjetji je kar 36 % podjetij, v katerih je bila opravljena inšpekcija zaradi nepravilnega ravnanja z JAP z radioaktivnim virom, predvsem ^{241}Am . V letu 2010 je inšpekcija URSJV pričela s sistematičnim nadzorom vseh podjetij, ki se so se ukvarjala s servisiranjem JAP.

V ostalih podjetjih, ki so bili predmet nadzora v letu 2010, pa so se viri uporabljali pri zelo različnih sevalnih dejavnostih, na primer pri izvajanju industrijske radiografije, v analitski radiografiji, v procesni tehniki in avtomatiki, umerjanju in drugih podobnih delih, ki se jih izvaja na virih sevanj. Pri izvajanju omenjenih sevalnih dejavnosti izvajalci sevalnih dejavnosti uporabljajo vire sevanj, kot so:

- rentgenske naprave za industrijsko radiografijo (za neporušne preiskave materialov),
- rentgenske naprave za analitsko radiografijo,
- rentgenske naprave za rentgensko spektrometrijo,
- rentgenske naprave za preverjanje prtljage in pošiljk,
- naprave namenjene neporušitvenim preiskavam materialov, ki vsebujejo radionuklide ^{192}Ir , ^{60}Co , oziroma ^{75}Se ,
- naprave v procesni tehniki in avtomatiki, ki vsebujejo radionuklide ^{85}Kr , ^{241}Am , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs ,
- ^{241}Am , kot vir sevanja, ki se ga uporablja v ionizacijskih javljalnikih požara,
- kalibracijski viri za potrebe umerjanja merilne opreme in
- osiromašen uran v zaščitnih vsebnikih namenjenih za industrijsko radiografijo.

Med podjetji, v katerih je bila izvedena inšpekcija, je bilo tudi nekaj pooblaščenih za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. V nekaterih podjetjih je bil opravljen inšpekcijski pregled na podlagi intervencije URSJV, ki pa so v celoti zaradi sledljivosti opisane pod naslovom [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#).

Inšpekcija ugotavlja, da imajo podjetja še vedno težave pri uvajanju varnostnih ukrepov pri uporabi visoko aktivnih virov (angl. High Activity Sealed Source – HASS) in s njimi povezano strožjo zakonodajo, ki temelji na zakonodaji EURATOM. Obenem inšpekcija URSJV pri izvajalcih sevalne dejavnosti ugotavlja, da evidenc ne vodijo v skladu z zahtevami zakonodaje oziroma so te evidence pomanjkljive. Evidence so eden od osnovnih predpogojev, da lahko podjetja sploh varno ravnaajo z viri. URSJV je ugotavljala, da se sicer sevalna varnost pri večini zavezancev iz leta v leto izboljšuje, so pa bile v letu 2010 še vedno ugotovljene nepravilnosti kot na primer pomanjkljiva navodila in sicer predvsem na področju obveščanja v primeru izrednega dogodka, neustrezne namestitve opozorilnih znakov za nevarnost sevanja »radioaktivno« oziroma »pozor sevanje«.

V nadaljevanju so opisane nekatere posebnosti inšpekcij iz leta 2010.

– Nadzor nad ravnanjem z JAP z virom sevanj

Sistematični nadzor nad serviserji JAP je bil izveden v letu 2010 pri 13 podjetjih. JAP so v podjetjih bodisi montirali, čistili, demontirali ali hranili. Ker JAP vsebujejo visoko radiotoksični ^{241}Am ali ^{226}Ra , je servisiranje visoko tvegana dejavnost, pri kateri lahko pride do obsevanja ljudi in okolja, predvsem do notranje kontaminacije. Inšpekcija je ugotovila, da so zaradi prakse v preteklih desetletjih, ko nadzor nad JAP ni bil ustrezen, podjetja izvajala demontažo JAP in pripravo radioaktivnih odpadkov brez ustreznih varnostnih ukrepov in brez ustreznih dovoljenj. V posameznih podjetjih pa je tudi ugotovila, da so podjetja hranila JAP, ki niso bili več v uporabi in jih niso v predpisanem roku oddajala v CSRAO, kot to zahteva zakon. Omenjena oddaja je tudi povezana s plačilom Agenciji za radioaktivne odpadke. Tako je eno izmed podjetij, ki je izvajalo servisiranje JAP, imelo v začasni shrambi virov sevanj shranjenih približno enajst tisoč kosov virov iz JAP. Zaradi nepotrebnega kopičenja virov sevanj, je bil podjetju izdan ukrep, da omenjene vire sevanj odda v CSRAO. Omenjeno podjetje je v letu 2010 izvajalo potrebne aktivnosti, da se ti viri, to so deli z nanosom plasti z radionuklidom ^{241}Am , oddajo v CSRAO.

– Nadzor nad jedrskim materialom in izvajanjem industrijske radiografije

Inšpekcija URSJV je pri nekaterih izvajalcih industrijske radiografije tudi v letu 2010 ugotavljala hrambo večjega števila zaprtih virov sevanj oziroma vsebnikov iz osiromašenim uranom ter rentgenskih naprav, ki jih več podjetja niso uporabljala. Slednje so shranjevali v začnih shrambah na svojih lokacijah. Da ne bi prišlo do morebitne izgube nadzora in tudi do nepotrebnega kopičenja virov sevanj, je inšpekcija URSJV zavezancem svetovala, da omenjene vire sevanj vrnejo prodajalcem ali predajo v CSRAO oziroma izdala zahtevo, da za omenjene vire uredijo status posedovanja teh virov. [Slika 97](#), prikazuje vsebnik iz osiromašenega urana. Oznaka 5 na indikatorju sevanja pomeni, da je dozno polje približno 2,4 $\mu\text{Sv/h}$.



Slika 97: Vsebnik iz osiromašenega urana

- Inšpekcijski pregledi pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin

Inšpekcija URSJV je v letu 2010 izvajala sistematične inšpekcijske preglede tudi pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Pri slednjih je bilo pogosto ugotovljeno, da so ti uporabljali tudi rentgenske naprave za izvajanje analitske spektrometrije, vendar statusi teh naprav niso bili ustrezno urejeni. Omenjeni izvajalci so začeli z urejanjem statusa za uporabo teh naprav ter izvedli vse potrebne ukrepe za varno izvajanje analitske spektrometrije. Prav tako je inšpekcija URSJV ugotavljala, da večina omenjenih izvajalcev, v svojih navodilih, v katerih navajajo rokovanje z merilno opremo, ni imela navedenih obdobjih umerjanj detektorjev oziroma merilnikov sevanj v skladu z navodili proizvajalcev merilne opreme oziroma v skladu z dobro metrološko prakso.

- Tranzit izrabljenega jedrskega goriva

Inšpekcija URSJV je tudi v letu 2010 sodelovala pri tranzitu izrabljenega jedrskega goriva, ki se je uporabljalo v raziskovalnem reaktorju v Vinči v Srbiji. Prevoz omenjenega goriva je potekal po železnici, in sicer iz Srbije preko Madžarske in Slovenije do Luke Koper. V Luki Koper je bilo to gorivo preloženo na ustrezno opremljeno ladjo in je nadaljevalo pot proti pristanišču Murmansk v Rusiji. Tranzit je potekal v okviru mednarodnega projekta za zmanjšanje možnosti širjenja jedrskega orožja.

Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja

V letu 2010 je bila najbolj zahtevna intervencija inšpekcije URSJV na lokaciji IJS, kjer je 17. 10. 2010 v jedrskem objektu Rektorskega infrastrukturnega centra (RIC) prišlo do požara pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki. Intervencije s požarom pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki v Sloveniji še ni bilo. Podrobno je omenjena inšpekcija opisana v [poglavju 2.2.3](#), ki obravnava inšpekcijski nadzor raziskovalnega reaktorja TRIGA MARK II.

V letu 2010 je inšpekcija URSJV skupaj z zgoraj omenjeno inšpekcijo izvedla 12 pregledov in obravnavala skupno 20 inšpektorskih zadev. To število je nekoliko večje kot v posameznih letih v obdobju 2004 - 2009, vendar je bilo v letu 2010 več intervencij, na katerih je bilo naknadno ugotovljeno, da sum o kršitvi varnega ravnanja, ni bil potrjen. To dejstvo kaže na večjo osveščenost podjetij, da je pri ravnanju z viri ionizirajočega sevanja ali radioaktivnimi odpadki, potrebno upoštevati posebne varnostne ukrepe.

Intervencije, na katerih je bilo potrebno izvesti ureditvene ukrepe, poleg inšpekcije v RIC, lahko razvrstimo v štiri skupine:

1. inšpekcije, povezane z iskanjem virov,
2. intervencije, povezane z viri sevanj v podjetjih,
3. intervencije na deponiji Barje v Ljubljani in
4. intervencije, povezane s prevozom virov iz tujine.

V prvi skupini so bile izvedene štiri inšpekcije, z drugo in tretjo skupino so povezane z vsako posebej tri intervencije, v četrti skupini pa sta bili izvedeni dve intervenciji. Poleg omenjenih skupin pa so potekale tudi intervencije, povezane z nepotrjenim sumom, da se z viri ne ravna pravilno. Takšnih sumov je bilo sedem.

URSJV je tudi v letu 2010 tesno sodelovala z Agencijo za radioaktivne odpadke ter pooblaščenimi izvedenci za varstvo pred sevanji v Slovenji. V vseh primerih, ko je bila ugotovljena kontaminacija predmetov ali prostora in bi lahko prišlo do kontaminacije ljudi, je URSJV obvestila tudi URSVS. V zvezi s prevozom radioaktivnega materiala preko meja Slovenije ali sumom, da gre za takšen prevoz brez ustreznih varnostnih ukrepov, pa je inšpekcija tudi v tem letu sodelovala z upravnimi organi in institucijami iz sosednjih držav.

1. Inšpekcije, povezane z iskanjem virov

V letu 2010 je URSJV nadaljevala s serijo inšpekcij, namenjenih identifikaciji predmetov, ki jih uporabniki ne prepoznajo kot vire sevanj in ki jih je sistematično pričela leta 2004. Uporabnik, ki se ne zaveda tveganj pri rokovanju z viri sevanj, tudi ne upošteva varnostnih ukrepov pri rokovanju in je tako neupravičeno izpostavljen zunanemu doznemu polju, lahko pa pride tudi do kontaminacije.

V ta namen je URSJV izvedla v letu 2010 tri inšpekcijske preglede v Prirodoslovnem muzeju Slovenije, kjer je identificirala številne objekte, predvsem vzorce mineralov in kamnin na razstavnih površinah, v depojih in v delovnih prostorih s povišanim doznim poljem. Nekateri med njimi so imeli dozno polje na kontaktu nad $40 \mu\text{Sv/h}$. Te objekte je Prirodoslovni muzej Slovenije nato odstranil iz razstavnih prostorov in delovnih površin in jih shranil v poseben, s svincem obložen zaboj v svojih kletnih prostorih z osnovnim fizičnim varovanjem, kjer tudi ni delovnih mest. Večina objektov je bila mineralov ali kamnin iz rudnikov s povišano vsebnostjo ^{238}U in ^{232}Th s potomci, kot na primer iz rudnika Jachymov na Češkem ali Cornwall iz Anglije. Nekaj mineralov ali kamnin, kot na primer vzorec premoga ali koralna ruda je imelo sicer precej povišano vsebnost ^{238}U s potomci, vendar ni bilo podatkov, od kod prihajajo. Inšpekcija pa je identificirala kot objekt s povišano vsebnostjo radionuklidov tudi del okla mastodona iz Makedonije, kar sicer v literaturi do tedaj ni bilo znano. Del okla je imel več kot 10 krat presežen nivo izvzetja koncentracije ^{238}U in potomcev. Prikazan je na [sliki 98](#). Oznaka 3 na indikatorju pomeni približno šestkratno dozno polje, ki je sicer prisotno na naravnem ozadju. Po opravljenih inšpekcijskih pregledih je pregled opravil pooblaščen izvedenec ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d., ki je tudi priporočil varnostne ukrepe za skupno 29 objektov. Inšpekcija je seznanila vodstvo omenjenega muzeja tudi z nerešenim problemom t.i. »Branisljeve zbirke« radioaktivnih mineralov in kamnin, ki se nahaja v Loškem muzeju.



Slika 98: Del okla mastodona s povišano vsebnostjo naravnih radionuklidov

Inšpekcija je opravila tudi en pregled v Narodnem muzeju Slovenije, kjer je opravila inšpekcijo že v letu 2009 in identificirala nekaj predmetov, ki vsebujejo povišano vrednost ^{238}U in potomcev. IJS kot pooblaščen izvedenec je nato opravil tudi pregled predmetov in ocenil njihovo aktivnost. Identificiral je 13 predmetov s vsebnostjo ^{238}U in potomcev, ki so nad nivoji izvzetja. IJS je tudi priporočil varnostne ukrepe.

Inšpekcija URSJV je v letu 2010 pripravila tudi predavanje z naslovom »Radioaktivni materiali v muzejskih zbirkah« za muzealce v Sloveniji v okviru Muzeoforuma, kjer je muzealce seznanila s problematiko uporabe radioaktivnih materialov v prvi polovici prejšnjega stoletja, naravno radioaktivnostjo in varnostnimi ukrepi pri ravnanju z objekti, ki lahko povzročajo neupravičeno obsevanost ljudi ali kontaminacijo okolja.

2. Intervencije z viri sevanj v podjetjih

V letu 2010 je inšpekcija obravnavala tri intervencije, ki so bile povezane z viri sevanj v podjetjih.

– Intervencija v podjetju Remats d.o.o.

Predstavniki podjetja Remats d.o.o. je obvestil URSJV o najdbi javljalnikov požara z radioaktivnim virom v tovoru odpadnih kovin v Ljubljani. Najvišja dozna hitrost na kontaktu je znašala $2,6 \mu\text{Sv/h}$, vire pa je uporabljalo podjetje Telekom Slovenije. Odpadki, in sicer 36 JAP dveh tipov, so bili nato shranjeni v CSRAO v Brinju.

– Intervencija v vojašnici Franc Rozman Stane

Ministrstvo za obrambo RS je obvestilo URSJV, da je v skladišču v vojašnici v Mostah prišlo do razbitja ampul, ki so vsebovale tritij, le te pa so bile merilni pripomočki za minomete. ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. je opravil pregled istega dne, pri čemer je tudi dekontaminiral površine, ki so bile kontaminirane, ter pripravil radioaktivne odpadke. Kontaminirani predmeti so bili odloženi v plastično vrečko ter nato v poseben sod, namenjen začasni hrambi takšnih predmetov.

– Intervencija zaradi uporabe mobilnega rentgena

Na Policiji v Ljubljani je potekala predstavitev mobilne rentgenske naprave brez ustreznih dovoljenj. Predstavitve je organiziralo podjetje Dat-Con d.o.o. iz Polzele, izvedlo pa podjetje Chris Sprake iz podjetja AS&E, ZDA.

– Intervencije na deponiji Barje v Ljubljani

V letu 2010 je inšpekcija URSJV obravnavala tudi tri alarme, ki jih je prožil portalni monitor podjetja Snaga d.o.o. in so bili povezani z ravnanjem z radioaktivnimi odpadki v bolnišnicah. Podjetje Snaga d.o.o. je v letu 2010 namestilo portalne monitorje ([slika 99](#)) za nadzor nad odpadki, ki prihajajo na lokacijo deponije Barje.

Ob uporabi radiofarmacevtikov, kot sta na primer ^{131}I in $^{99\text{m}}\text{Tc}$, nastajajo radioaktivni odpadki, predvsem bivalni odpadki. Kot vsi radioaktivni odpadki zahtevajo tudi ti posebne varnostne ukrepe in sicer na lokaciji nastanka, kot tudi pri prevozu in odlaganju. Odpadki so bili ob eni intervenciji zakopani v zemljo in nato zasuti na lokaciji omenjene deponije, v enem primeru pa vrnjeni povzročitelju, da pri njem razpadejo. Ob tretji intervenciji je radioizotop že razpadel pod mejo, ki določa, da je potrebno upoštevati posebne varnostne ukrepe. URSJV je v sodelovanju z drugimi inštitucijami, predvsem z URSVS in pooblaščenimi izvedenci, vzpostavila nov režim nadzora nad temi odpadki.



Slika 99: Portalni monitor na deponiji Barje

3. Intervencije povezane s prevozom virov iz tujine

Inšpekcija URSJV je v letu 2010 obravnavala dva prevoza virov in sicer obakrat iz BiH, pri katerih je bil podan sum, da se v tovoru nahaja vir sevanja. V odpadnem železu je bil identificiran ^{226}Ra in sicer na lokaciji Luke Koper, drug vir oziroma viri pa na lokaciji Dinos d.d. Ljubljana. Identificiran radionuklid je bil ^{232}Th v odpadnem aluminiju. Obakrat je bil tovor vrnjen v državo izvora.

4. Nepotrjeni sumi, da se z viri ne ravna pravilno

V letu 2010 je bilo podanih tudi sedem sumov, da se z viri ne ravna pravilno ali da so najdeni izgubljeni viri, a so bili ti sumi kasneje ovrženi. Povezani so bili s prevozom na lokaciji Luke Koper, mejnega prehoda Bistrica ob Sotli, Zagorja ob Savi, deponije Barje v Ljubljani in podjetja Dinos d.d., dvakrat pa je bil tudi podan sum na mejnem prehodu Obrežje.

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

Leta 2010 je bil na področju varstva pred sevanji poudarek na uveljavljanju zakonodajnih zahtev, vodenju postopkov za izdajo dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja, vodenju registra sevalnih dejavnosti, registra virov sevanja in registra sevalnih in jedrskih objektov ter sistematičnem izvajanju inšpekcijskega nadzora. V veliki večini so se izvajalci sevalnih dejavnosti že prilagodili na izvajanje sevalne dejavnosti po novi zakonodaji, čeprav zaradi posodobitev ali obsega zakonodaje, ki temelji na direktivah Euratom Evropske unije, uporabniki virov sevanj le s težavo sledijo vsem predpisanim zahtevam.

V zadnjih letih se je znatno povečalo oddajanje virov sevanja, predvsem starih JAP, v CSRAO v Brinju. Kljub rednemu delovanju javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki je bilo ob koncu leta v shrambi pri imetnikih še 41 virov sevanja z radionuklidom (med njimi je 13 vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in bodo po potrebi ponovno uporabljeni) in 13.345 ionizacijskih javljalnikov požara. Pri organizacijah, ki nimajo urejene shrambe, je lahko takšno shranjevanje potencialni vir nepotrebnega obsevanja delavcev, zato URSJV redno poziva organizacije, da oddajo vire sevanja, ki se ne uporabljajo več, izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

URSJV je leta 2010 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenj za uporabo vira sevanja, potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, potrdil ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji in potrdil o strokovni usposobljenosti odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj ali potrdil. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Koristne informacije so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko Sevalnih novic, ki jih URSJV periodično izdaja od leta 2004. URSJV je v preteklih letih začela tudi s pozivanjem in obsežnejšim evidentiranjem uporabe JAP, s čimer bo nadaljevala tudi v letu 2011.

Tudi v letu 2010 se je nadaljevala serija inšpekcij, namenjenih identifikaciji predmetov, ki jih uporabniki ne prepoznajo kot vire sevanj in je sistematično vodena od leta 2004. V ostalih podjetjih, ki so bili predmet nadzora v letu 2010, pa so se viri uporabljali pri zelo različnih sevalnih dejavnostih. Med podjetji, v katerih je bila izvedena inšpekcija, je bilo tudi nekaj pooblaščenecv za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin, kjer je bilo pogosto ugotovljeno, da status rentgenske naprave pred začetkom uporabe ni bil ustrezno urejen.

Inšpekcija URSJV ugotavljala, da gre pri uporabnikih virov sevanj za pomanjkljivosti pri varnostni kulturi, uvajanju varnostnih ukrepov pri uporabi visokoaktivnih virov sevanj in pri vodenju evidenc o virih sevanj (tudi visokoaktivnih). Posamezni izvajalci sevalnih dejavnosti imajo še vedno pomanjkljiva navodila za delo, predvsem v delu, ki se nanaša na sistem obveščanja v primeru izrednega dogodka. Še vedno se pojavljajo nepravilnosti in nedoslednosti pri označevanju virov sevanj. Z namenom preprečitve nepotrebnega kopičenja virov sevanja in zaščitnih vsebnikov z osiromašenim uranom je inšpekcija URSJV v okviru

inšpekcijskih pregledov pri izvajalcih industrijske radiografije, zavezancem izdala zahtevo, da uredijo status posedovanja teh virov.

V letu 2010 je inšpekcija URSJV pričela s sistematičnim nadzorom vseh podjetij, ki so se ukvarjala s servisiranjem JAP. Inšpekcija URSJV je ugotovila, da je v preteklih desetletjih, ko nadzor nad JAP ni bil ustrezen, veliko podjetij izvajalo demontažo JAP in pripravo radioaktivnih odpadkov brez ustreznih varnostnih ukrepov in brez ustreznih dovoljenj. V posameznih podjetjih pa je tudi ugotovila, da so podjetja hranila JAP, ki niso bili več v uporabi, ne da bi jih v zakonsko predpisanem roku oddala v CSRAO, kar pa je bilo pogosto povedano z visokim plačilo za prevzem s strani Agencije za radioaktivne odpadke.

Leta 2010 je bila najbolj zahtevna intervencija inšpekcije URSJV na lokaciji IJS, kjer je v jedrskem objektu Rektorskega infrastrukturnega centra prišlo do požara pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki. V okviru inšpekcijskih pregledov v Prirodoslovnem in Narodnem muzeju Slovenije je bilo identificiranih več vzorcev kamnin in mineralov s povišanim doznim poljem na kontaktu, ki bi lahko povzročili neupravičeno obsevanost ljudi in kontaminacijo okolja. Obravnavana je bila tudi najdba javljalnikov požara v tovoru odpadnih kovin, kontaminacija s tritijem in uporaba mobilne rentgenske naprave brez ustreznih dovoljenj.

Obravnavani sta bili dve intervenciji povezani s prevozom virov iz tujine, kjer je bil tovor v obeh primerih vrnjen v državo izvora in več intervencij, kjer sum o kršitvi varnega ravnanja, naknadno ni bil potrjen. To dejstvo kaže na večjo osveščenost podjetij, da je pri ravnanju z viri ionizirajočega sevanja ali radioaktivnimi odpadki, potrebno upoštevati posebne varnostne ukrepe.

URSJV je v letu 2010 v sodelovanju z drugimi inštitucijami, predvsem z URSVS in pooblaščenimi izvedenci, vzpostavila nov režim nadzora na odpadki, ki nastanejo pri uporabi radiofarmacevtikov uporabljenih v medicini.

URSJV ocenjuje, da se z navedenimi upravnimi in inšpekcijskimi ukrepi iz leta v leto krepi upravni nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti. Posledično se večja tudi sevalna varnost. Z vzpostavljenimi registri je zagotovljena skoraj popolna sledljivost nad viri sevanj v Sloveniji.

4.2 Poročilo Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

4.2.1 Naloge Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti je pravna podlaga prilagoditvi sevalne in jedrske varnosti zahtevam Evropske Unije. Izvajanje zakona zagotavlja ustrezen nivo varstva ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj.

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) opravlja strokovne, upravne, nadzorne in razvojne naloge na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu, varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj, sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi izpostavljenosti ljudi naravnim virom ionizirajočih sevanj, izvajanja monitoringa radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode, omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih vplivov neionizirajočih sevanj, presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvedencev varstva pred sevanji.

Težišče delovanja URSVS je bilo tudi v letu 2010 izvajanje nalog na področju varstva pred sevanji in utrditev sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je URSVS izvajala naslednje naloge:

- izvajanje določil ZVISJV in sprejetih podzakonskih predpisov,
- izdajanje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov ionizirajočih sevanj, potrjevanje ocen varstva izpostavljenih delavcev ter izdajanje dovoljenj za uvoz in prevoz radioaktivnih snovi,

- izdajanje pooblastil izvedencem s področja varstva pred sevanji,
- izvajanje inšpekcijskega nadzora,
- obveščanje javnosti in osveščanje o postopkih varovanja zdravja pred škodljivimi učinki sevanja in
- mednarodno sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE) in drugimi mednarodnimi institucijami. Predstavnik URSVS je član Odbora za standarde sevalne varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC) pri MAAE.

URSVS je v aprilu 2010 sodelovala pri obisku Mednarodne misije za fizično varovanje, ki deluje v okviru MAAE. URSVS je članom misije predstavila zaprte vire sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter organizirala obisk na Zavodu za transfuzijsko medicino, kjer imajo urejeno fizično varovanje naprave za obsevanje krvnih komponent z radioaktivnim zaprtim virom ^{137}Cs aktivnosti 49,2 TBq.

URSVS že vrsto let sodeluje pri projektu European Study of Occupational Radiation Exposure - ESOREX, ki je namenjen zbiranju, obdelavi in primerjavi podatkov o dozah ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo izpostavljeni delavci na meddržavnem nivoju. V okviru projekta države izmenjujejo izkušnje tudi na področju organizacije osebne dozimetrije in vodenja nacionalnih dozimetričnih registrov. Projekt financira Evropska Komisija, vendar ni omejen le na države članice EU. V letu 2010 so se sestali nacionalni koordinatorji projekta s predstavniki Evropske komisije in nekaterih drugih mednarodnih organizacij (MAAE, UNSCEAR), ki so izpostavili potrebo po sodelovanju z ESOREX zlasti na področju harmonizacije zbiranja dozimetričnih podatkov.

URSVS sodeluje pri International System of Occupational Exposure - ISOE. ISOE je informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah, ki ga podpirata Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj - Agencija za nuklearno energijo - OECD/NEA ter MAAE. Informacijski sistem vzdržujejo tehnični centri ob podpori navedenih organizacij in ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov. Novembra 2010 se je sestal upravni odbor na svojem rednem letnem srečanju. ISOE je hkrati organiziral tudi sestanek upravnih organov in kvaliteten tridnevni simpozij iz varstva pred sevanji v nuklearnih elektrarnah. Poudarek je bil na tehničnih rešitvah s področja varstva pred sevanji, konstrukciji in gradnji novi nuklearnih elektrarn, upravljanju varstva pred sevanji, upoštevanju izkušenj in dekomisij ustavljenih reaktorjev.

Slovenija kot ena od 20 evropskih držav sodeluje v Evropskem omrežju ALARA (European ALARA Network), ki se ukvarja z optimizacijo varstva pred sevanjem ter olajšuje razširjanje dobre ALARA prakse v industrijskem, raziskovalnem in zdravstvenem sektorju po Evropi. Omrežje organizira redne mednarodne delavnice, od katerih je vsaka posvečena specifičnemu področju varstva pred sevanji. Poleg tega EAN izdaja glasilo, ki predstavlja praktične primere implementacije principa ALARA, primere dobre prakse in ostale novice s področja varstva pred sevanji, ima aktivno vlogo pri študijah Evropske komisije in ostalih mednarodnih organizacij s področja varstva pred sevanji ter deluje na ostalih področjih implementacije principa ALARA v prakso. Pod okriljem EAN deluje tudi več pod-omrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (European Radioprotection Authorities Network), namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nazora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

URSVS že več kot pet let sodeluje v projektu MAAE s področja optimizacije uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu (zaporedna projekta z oznakama RER-9-080 in RER-9-093). V tem okviru smo se ob podpori MAAE aktivno posvetili področju varstva pred sevanjem pri interventnih posegih s poudarkom na interventni kardiologiji. V nekaj letih smo tako vzpostavili dober pregled nad razmerami v Sloveniji, identificirali naprave, pri katerih je bila obsevanost pacientov nadpovprečno visoka ter sprožili ukrepe za optimizacijo posegov kjer je bilo to potrebno. V okviru projekta je bilo vzpostavljeno tudi dobro sodelovanje z relevantnim medicinskim osebjem, ki je pripomoglo tudi k večjemu zavedanju o tveganjih zaradi visoke izpostavljenosti pacientov pri teh posegih. V zadnjem letu pa se je v okviru omenjenega projekta URSVS pričela aktivno posvečati tudi optimizaciji preiskav z računalniško tomografijo (CT) pri pediatričnih pacientih.

Predstavnik URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities - HERCA). V letu 2010 je druženje v dogovoru z Evropsko komisijo pripravilo usklajen osnutek Evropskega sevalnega potnega lista in pričelo širšo razpravo o njegovi implementaciji.

4.2.2 Zakonodajna dejavnost na področju ionizirajočih sevanj

V letu 2010 so sodelavci URSVS v obravnavo prejeli predlog sprememb Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, Pravilnik o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih, Pravilnik o uporabi tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči, Pravilnik o pogojih za pripravo in rokovanje z radiofarmaki, Pravilnik o radiofarmacevtskih izdelkih, Odlok o določitvi oseb, za katere sklenitev zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo ni obvezna, Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči in Državni program obvladovanja raka ter podali nekatere pripombe.

4.2.3 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja

V letu 2010 je URSVS financirala izvedbo spremljanja stanja radioaktivnosti živil in pitne vode v Republiki Sloveniji. Program je obsegal:

- meritve kontaminacije živil in pitne vode z radioaktivnimi snovmi kot jih predvidevajo predpisi na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji,
- ovrednotenje meritev na podlagi opredelitve značilnih referenčnih skupin prebivalstva ob upoštevanju dejanskih poti prenosa radioaktivnih snovi,
- oceno doz prebivalstva zaradi zunanjega sevanja,
- oceno doz zaradi notranjega obsevanja kot posledica vnosa radionuklidov in
- trende izpostavljenosti prebivalstva.

Ovrednotenje meritev je izvedla pooblaščen institucija ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. (ZVD). Ta je v svojem poročilu navedla, da je ocenjena doza zaradi umetnih radionuklidov ob upoštevanju vseh prenosnih poti v letu 2010 znašala 17,3 μSv za dojenčke, 13,0 μSv za otroke od 7 do 12 leta starosti in 10,8 μSv za ostale posameznike iz prebivalstva.

Med 25 - 40 % celotne doze, ki jo prejme povprečni Evropejec, je posledica medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Če izvzamemo naravne vire sevanja, na radiološko diagnostiko odpade skoraj 90 % skupinske doze. Zaradi svojevrstnosti pogojev so standardi varstva pred ionizirajočimi sevanji posameznikov pri radioloških posegih (posegih v zdravstvu, ki vključujejo izpostavljenost ionizirajočim sevanjem) opredeljeni v posebni direktivi 97/43/Euratom, imenovani tudi Medical Exposure Directive (MED) in povzemajo navodila publikacije International Commission on Radiological Protection (ICRP) 73.

URSVS je v letu 2010 financirala izvedbo tehničnega preverjanja kakovosti treh teleradioterapevtskih obsevalnih naprav na Onkološkem inštitutu v skladu s protokolom preverjanja, ki je bil opredeljen v poročilu Priprava izhodišč za zagotavljanje kakovosti naprav v radioterapiji. Radioterapija je zdravljenje rakavih obolenj z ionizirajočim sevanjem. Gre za lokalni način zdravljenja, kjer je učinek omejen na mesto absorpcije ionizirajočega sevanja. Ker lahko že razmeroma majhne napake v lokalizaciji ali višini prejete doze pomembno vplivajo na končni izid zdravljenja, ima zagotavljanje in preverjanje kakovosti v radioterapiji pomembno vlogo.

V letu 2010 je URSVS financirala tudi preglede "gama" kamer po oddelkih nuklearnih medicin v Sloveniji. V okviru projekta je bil pripravljen protokol tehničnega preverjanja kakovosti "gama" kamer ter izvedenih pet pregledov v Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Ljubljana, Onkološkem inštitutu (OI) Ljubljana, Splošni bolnišnici Slovenj Gradec, Splošni bolnišnici dr. Franca Derganca Nova Gorica in Splošni bolnišnici Izola.

Slovenija se je v letu 2010 vključila v projekt Dose DataMed2, ki poteka pod okriljem Evropske komisije, koordinira pa ga finski upravni organ. V okviru projekta bo ocenjen prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. Na podlagi obstoječih podatkov se preliminarno ocenjuje, da je povprečna izpostavljenost prebivalca Slovenije zaradi radioloških diagnostičnih posegov okoli 1 mSv letno.

Več kot polovico letne efektivne doze, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj, v povprečju prispeva radon s svojimi kratkoživimi radioaktivnimi razpadnimi produkti. Delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu, in drugi posamezniki iz prebivalstva lahko prejmejo doze, ki so znatno višje od povprečne doze zaradi naravnih virov. URSVS je v letu 2010 z izvajanjem vladnega »Programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja« nadaljevala dejavnosti na področju izpostavljenosti radonu. V okviru tega programa so bile izmerjene koncentracije radona v skupno 73 prostorih raznih objektov (šole, vrtci, druge javne ustanove). Na podlagi rezultatov meritev in časa zadrževanja v prostorih objektov so bile ocenjene efektivne doze za zaposlene in otroke. V 24 primerih so bile efektivne doze nižje od 1 mSv/leto, v desetih so bile efektivne doze med 1 - 2 mSv/leto, v 18 primerih so bile efektivne doze med 2 - 6 mSv/leto, v primerih pa so bile efektivne doze višje od 6 mSv/leto.

4.2.4 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2010 v uporabi 858 rentgenskih naprav. Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 38](#).

Preglednica 38: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti

Namembnost	Stanje 2009	Novi	Odpisani	Stanje 2010
Zobni	440	41	49	432
Diagnostični	265	24	32	257
Terapevtski	9	1	0	10
Simulator	2	0	1	1
Mamografski	35	4	3	36
Računalniški tomograf CT	29	3	4	28
Densitometri	44	2	2	44
Veterinarski	50	7	7	50
Skupaj	874	82	98	858

V letu 2010 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 134 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 228 dovoljenj za uporabo virov sevanj, potrjenih je bilo 156 programov radioloških posegov in 143 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

V letu 2010 je bilo opravljenih 9 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu, od tega dva pregleda na področju veterinarske uporabe rentgenskih aparatov. V petih primerih je bila na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. V petih primerih je inšpekcijski pregled vključeval pečatenje rentgenskega aparata, s čemer je bila preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi. Od navedenih 9 zadev se postopek v štirih primerih nadaljuje v letu 2011.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblašene institucije, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izvedenov 17 postopkov, v katerih je URSVS od uporabnika zatevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 24 postopkov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 140 postopkov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 406 rentgenskih naprav, v javnih zdravstvenih zavodih pa 402 rentgenski napravi. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 8,7 let (9,4 let v letu 2009) v zasebnem pa 8,3 let (8,1 let v letu 2009). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav humane medicine glede lastništva v letu 2010 je predstavljena v [preglednici 39](#).

Preglednica 39: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2010

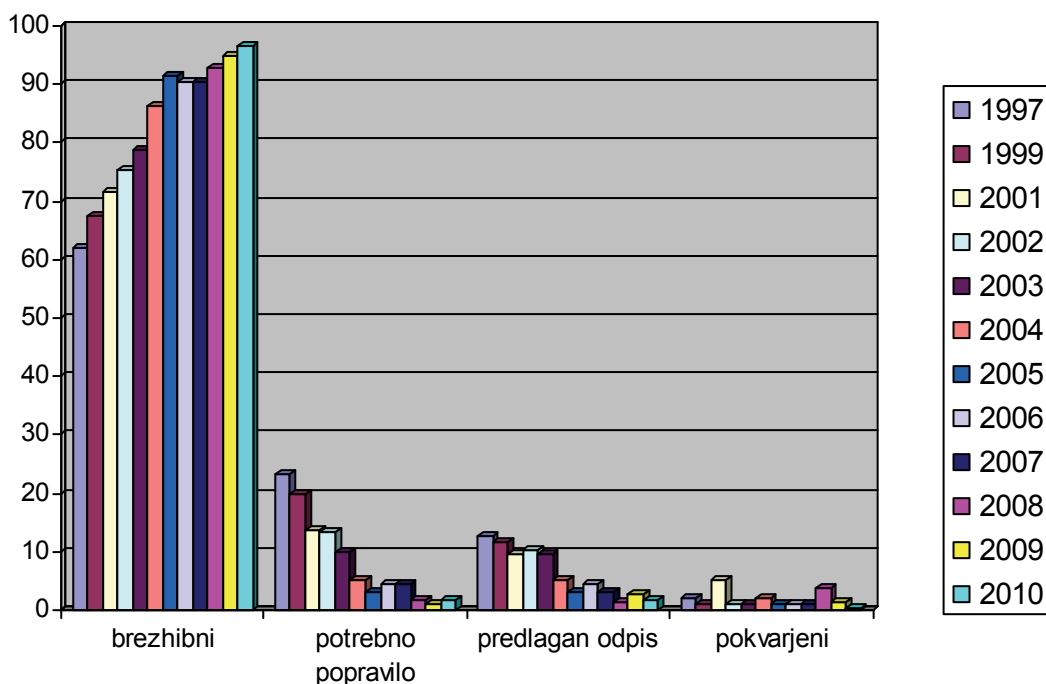
lastništvo	diagnostični število(%) / starost(l)	zobni število(%) / starost(l)	terapevtski število(%) / starost(l)	skupaj število(%) / starost(l)
javni	294(81%)/8,7	97(23%)/8,8	11(100%)/8,1	402(50%)/8,7
zasebni	71(19%)/8,7	335(77%)/8,2	0/0	406(50%)/8,3
Skupaj	365/8,7	432/8,4	11/8,1	808/8,5

V veterinarski medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 39 rentgenskih naprav, v javnih zdravstvenih zavodih pa 11 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 11,8 let (12,2 let v letu 2009), v zasebnem pa 6,6 let (5,6 let v letu 2009). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav veterinarske medicine glede lastništva v letu 2010 je predstavljena v [preglednici 40](#).

Preglednica 40: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2010

lastništvo	diagnostični število(%) / starost(l)	zobni število(%) / starost(l)	terapevtski število(%) / starost(l)	skupaj število(%) / starost(l)
javni	11(23%)/11,8	0(0%)/0,0	0(0%)/0,0	11(22%)/11,8
zasebni	36(77%)/6,4	2(100%)/11,0	1(100%)/4,0	39(78%)/6,6
Skupaj	47/7,7	2/11,0	1/4,0	50/7,8

Pooblaščeni izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve na rentgenskih napravah najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo v skupine in sicer: brezhibni, potrebno popravilo, predlagan odpis in pokvarjeni. Nekaj letna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 100](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 100: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2010

4.2.5 Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Izvedba rentgenskih preiskav v skladu z dobro radiološko prakso vodi do radiograma, ki vsebuje vse potrebne podatke za postavitev prave diagnoze ob najnižji izpostavljenosti pacientov. Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravni in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi na posameznem radiološkem oddelku lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem oddelku in vrednostjo diagnostične referenčne ravni, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov. Po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah so bile v Sloveniji v letu 2006 predstavljene diagnostične referenčne ravni za petnajst rentgenskih preiskav. Vpeljava nacionalnih diagnostičnih referenčnih ravni vpliva na zmanjšanje izpostavljenosti in prispeva k dobri radiološki praksi. V ta namen je potrebno spremljati stanje in vsaki nekaj let določiti nove diagnostične referenčne ravni. V letu 2010 se je tako nadaljevalo zbiranje podatkov, ki bodo ovrednoteni v naslednjem obdobju.

4.2.6 Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu

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

Skupne dobavljene količine osmih izotopov z najvišjimi dobavljenimi aktivnostmi povzema [preglednica 41](#). Zaradi preglednosti izotopi z aktivnostmi pod 3 GBq niso navedeni. Vsi izotopi so uvoženi večinoma iz držav članic Evropske Unije. Na prvem mestu je molibden ^{99}Mo kot

generator tehnečija ^{99m}Tc , ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo ("eluirajo") iz ^{99}Mo in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti ^{99m}Tc , ki so okrog trikrat višje od dobavljene aktivnosti ^{99}Mo . Razpolovni čas ^{99}Mo je 2,75 dni, razpolovni čas ^{99m}Tc pa 6 ur.

Po skupni aktivnosti sta za diagnostiko najpomembnejša tehnečij ^{99m}Tc in fluor ^{18}F , za terapijo pa jod ^{131}I . Tehnečij uporabljajo v vseh enotah nuklearne medicine, jod v šestih (razen v SB Šempeter pri Novi Gorici), fluor pa trenutno uporabljajo le v KNM in OI. Najvišje posamezne aktivnosti ^{99m}Tc in ^{18}F v pacientih so odvisne od vrste preiskave, vendar ne presegajo 1,1 GBq za ^{99m}Tc in 0,5 GBq za ^{18}F . Najvišje aktivnosti ^{131}I pa prejmejo posamezni bolniki v OI in sicer do 7,4 GBq. Poleg teh treh izotopov so v letu 2010 ponekod uporabljali v manjših količinah za diagnostiko še ^{201}Tl , ^{123}I , ^{111}In , ^{51}Cr in ^{67}Ga , za terapijo ^{177}Lu , ^{90}Y , ^{89}Sr in ^{186}Re , za laboratorijske preiskave ^{125}I ter za raziskave ^{213}Bi . Znatno nižje aktivnosti uporabljajo pri laboratorijskih preiskavah ali raziskavah, ki jih največ opravi KNM in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo v UKC Ljubljana. V letu 2010 sta skupaj uporabila 255 MBq ^{125}I . Manjše količine ^{125}I , porabijo tudi v UKC Maribor, SB Izola in na Veterinarski fakulteti.

Preglednica 41: Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2010 po aktivnosti

Uporabnik	Izotop [GBq]							
	^{99}Mo	^{18}F	^{131}I	^{201}Tl	^{123}I	^{177}Lu	^{90}Y	^{111}In
KNM	1898,6	1445,4	372,1	0	28,5	30,7	7,6	5,0
OI	888,0	2083,1	609,2	0	0,9	0	0	2,9
UKC Maribor	869,6	0	22,0	43,3	12,4	0	0	1,7
SB Celje	894,5	0	51,5	1,7	0	0	0	0,7
SB Izola	273,4	0	8,9	0	0	0	0	0
SB Slovenj Gradec	404,6	0	22,2	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	244,0	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	5472,7	3528,5	1034,4	45,0	41,8	30,7	7,6	10,3

Opomba: Izotopi s skupno aktivnostjo pod 3 GBq zaradi preglednosti v tabeli niso navedeni.

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov tudi zaprte vire sevanj - predvsem izotop ^{57}Co z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 740 MBq, v KNM tudi ^{153}Gd in ^{68}Ge z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 370 MBq, ponekod tudi ^{60}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{75}Se , ^{129}I ali ^{226}Ra z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 37 MBq.

Zaprte vire sevanja za terapijo uporabljajo na Onkološkem inštitutu (OI) in Očesni kliniki (OK) UKC Ljubljana, za obsevanje krvnih sestavin pa na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM). V letu 2010 je bilo stanje sledeče:

OI: 3 viri z iridijem ^{192}Ir (en do 440 GBq in dva do 47 GBq) ter 3 viri s stroncijem ^{90}Sr posamezne začetne aktivnosti do 740 MBq; 1 vir ^{60}Co z aktivnostjo 110 TBq je avgusta 2010 odstranila in odpeljala firma Gamma Service GmbH v Leipzig;

OK: 6 virov rutenija ^{106}Ru posamezne začetne aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev;

ZTM: 1 vir cezija ^{137}Cs začetne aktivnosti 49,2 TBq.

V evidenci URSVS je še 2.486 ionizacijskih javljalnikov požara z americijem ^{241}Am v 22 zdravstvenih objektih. Večinoma so njihove posamične aktivnosti okrog 30 kBq, nekateri pa imajo višjo aktivnost - do 2,67 MBq.

V letu 2010 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 8 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 8 dovoljenj za uporabo virov sevanja, 8 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev, 3 odobritve programov radioloških posegov, eno dovoljenje za uvoz radioaktivnih snovi, 18 izjav o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU in 1 potrdilo o izpolnjevanju pogojev za izvajanje sevalne dejavnosti delavcev tuje pravne osebe.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj so v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledali pooblaščen izvedenci za varstvo pred sevanji in medicinske fizike iz ZVD Zavoda za varstvo pri delu d.d. V letu 2010 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

Poleg strokovnih pregledov ZVD je inšpekcija URSVS opravila še 4 inšpekcije in sicer po dvakrat na KNM in OI. Prvi pregled v OI je obravnaval demontažo teleradioterapevtske naprave THERATRON in premestitev visoko aktivnega vira ^{60}Co z aktivnostjo okrog 110 TBq v transportni vsebnik in na kamion. Nepravilnosti ni bilo, prejete doze posameznih delavcev so bile zelo nizke - manj od 0,1 mSv. Izdana je bila odločba o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti s tem virom.

Prvi pregled v KNM pa je obravnaval zdravniške preglede nekaterih delavcev, najvišje prejete doze v obdobju oktober 2009-maj 2010 ter stanje pri pridobivanju upravnih dovoljenj in potrdil za novi diagnostični napravi "SPECT/CT" in "PET/CT", nabavljeni in vgrajeni leta 2009. Ugotovljene so bile naslednje nepravilnosti:

- trije delavci niso imeli veljavnih zdravniških spričeval,
- dozimeter ene delavke je prejel 3,75 mSv v obdobju april-maj 2010,
- zaščita prostora pred sevanjem PET/CT naprave še ni bila ustrezna, zato ocena varstva izpostavljenih delavcev ni bila potrjena,
- programa radioloških posegov za SPECT/CT in PET/CT napravi še nista bila popolna, zato nista bili izdani dovoljenja za sevalno dejavnost.

Za tri delavce je bila izdana odločba o prepovedi dela na sevanju izpostavljenih delovnih mestih, dokler delodajalec ne predloži ustreznih veljavnih zdravniških spričeval. Vzrok za morebitno povišanje mesečne doze ni bil pojasnjen, delavka pa od oktobra 2010 ne prejema več doze zaradi upokojitve. Ocena varstva izpostavljenih delavcev zaradi neustrezne zaščite prostora pred sevanjem PET/CT naprave ni bila potrjena, dokler pooblaščen izvedenec iz ZVD ni izdal pozitivnega poročila. Prav tako sta bila programa radioloških posegov odobrena šele po predložitvi ustreznih dopolnil s strani pooblaščenega medicinskega fizika iz ZVD Zavoda za varstvo pri delu d.d. za področje rentgenske računalniške tomografije. Opravljen je bil tudi obhod prostorov diagnostičnega oddelka in prostorov pod njim, kjer je kuhinja s stalno zaposlenimi delavci.

URSVS je bila med 5. 7. 2010 in 16. 8. 2010 nekajkrat obveščena o nekaterih izrednih dogodkih na Odlagališču nenevarnih odpadkov Barje zaradi proženja alarmov njihovih zelo občutljivih monitorjev, ki so zaznali, da so nekateri odpadki iz UKC Ljubljana in OI radioaktivni, vendar je v vseh primerih je šlo za nizko aktivnost, tako, da to ni povzročalo nevarnosti za zdravje ljudi, vendar dovolj za zavrnitve prevzemov ter intervencije inšpektorjev iz URSJV in pooblaščenih izvedencev varstva pred sevanji iz ZVD. Zato je bil dne 3. 9. 2010 na sedežu Snaga d.o.o. na Barju organiziran sestanek, kjer je bilo dogovorjeno, da KNM in OI pri pooblaščenem izvedencu za varstvo pred sevanji pridobita ustrezno študijo, katere cilj je iz konkretnih meritev na odlagališču določiti, ali gre za kratkoživ izotop, ali je možna odložitev brez škode za zdravje ljudi, kar se oceni z efektivno dozo za posameznike iz prebivalstva ob različnih scenarijih, prenosnih poteh in pogostosti dogodkov. Študijo je decembra 2010 izdelal IJS, inšpektor pa je v zvezi z ravnanjem s trdnimi radioaktivnimi odpadki dne 16. 9. 2010 opravil na OI in KNM tudi dva inšpekcijska pregleda, kjer je ugotovil, da OI nima izdelanega pisnega postopka odstranitve trdnih odpadkov iz shrambe za staranje neuporabnih radioaktivnih snovi, KNM pa je take odpadke v dveh primerih dejansko odstranil brez shranjevanja in preverjanja radioaktivne kontaminacije. Zdaj so postopki odstranitve takih odpadkov dosledneje nadzorovani. Alarmi na Barju niso več tako pogosti, popolnoma pa jih ni mogoče preprečiti zaradi radioaktivnih odpuščenih pacientov, ki lahko kjerkoli kontaminirajo odpadke. V letu 2011 se reševanje te zadeve nadaljuje.

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

Z vstopom Slovenije v Evropsko Unijo smo na področju vnosa in iznosa radioaktivnih snovi prevzeli pravni red Unije. Pošiljanje radioaktivnih snovi med državami članicami ureja Uredba Sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami. Določila uredbe se uporabljajo neposredno. Uredba ne predvideva dovoljenja za uvoz, ampak določa, da mora pošiljatelj radioaktivnih snovi ali oseba, ki takšno pošiljanje organizira (uvoznik), pridobiti pisno izjavo prejemnika, da le-ta izpolnjuje vse z zakonom določene obveznosti glede uporabe vira sevanja, ki ga nabavlja. Prejemnik radioaktivnih snovi mora izjavo pripraviti na vnaprej določenem obrazcu, ki ga mora potrditi še upravni organ. Izjava se lahko nanaša tudi na več kot eno pošiljko, če:

- gre za snovi z istimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi,
- aktivnosti ne presegajo tistih, določenih v izjavi in
- gre za pošiljko med istim pošiljateljem in prejemnikom, vključeni pa so isti upravni organi.

Izjava se lahko nanaša na obdobje največ treh let. Za uvoz ali izvoz iz oziroma v države, ki niso članice EU, je potrebno dovoljenje.

Pošiljatelj ne sme dobaviti radioaktivnih snovi, če od prejemnika ni prejel potrjene izjave. Uredba predvideva tudi poročanje pošiljateljcev radioaktivnih snovi v trimesečnih obdobjih upravnemu organu, ki je potrdil izjavo. Zato je URSVS v letu 2007 vzpostavila sistem poročanja slovenskih uvoznikov, kot zahteva Uredba.

V letu 2010 je bilo izdano eno dovoljenje za uvoz iz držav, ki niso članice EU in potrjenih 18 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Pri tem je posebej štet vsak izotop pri istem uporabniku od enega proizvajalca.

4.2.8 Jedrski in sevalni objekti

URSVS je v okviru svojih pristojnosti v letu 2010 nadzorovala Nuklearno elektrarno Krško (NEK), Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO) - Centralno skladišče v Brinju in Institut "Jožef Stefan" (IJS) - Reaktorski center v Brinju. V NEK so bile opravljene 4 inšpekcije, v IJS dve in v ARAO ena.

Pregledi v NEK so obravnavali oceno varstva izpostavljenih delavcev, priprave na remont 2010 in načrtovanje prejetih doz, seznam zaprtih virov, nekatere delovne postopke s področja varstva pred sevanji, dva obhoda v nadzorovanih območjih, spremljanje remonta (prejete kolektivne in individualne doze), organiziranost enote za varstvo pred sevanji med remontom, analizo doz po remontu in pred njim ter načrtovane izpuste žlahtnih plinov v zrak. Ugotovljene nepravilnosti ali pomanjkljivosti so bile neznatne. Med novim in pet let starim seznamom radioaktivnih virov so bila majhna neskladja, postopek EIP-17.062 z naslovom «Nadzor izpostavljenosti sevanju» iz leta 1999 je navajal še predpise iz SFRJ, pri poročanju o letnih kolektivnih dozah za september 2010 pa so bili upoštevani tudi rezultati z elektronskih dozimetров v oktobru, ko je že potekal remont. Z zavezancem je bilo dogovorjeno, da se v nov seznam virov vnesejo ustrezni popravki, da se navedeni postopek posodobi in da bo naslednje mesečno poročilo o dozah že navajalo prave podatke. Odločb ni bilo potrebno izdati.

Pregled v ARAO je obravnaval organiziranost Službe za varstvo pred sevanji, poročila o nadzoru radioaktivnosti v skladišču radioaktivnih odpadkov in njegovi okolici, največje doze posameznikov v zadnjih petih letih ter uskladiščene odpadke iz zdravstva. Ugotovljeno je bilo, da URSVS ni prejela poročil ZVD o pregledih skladišča, v poročilu ARAO za leto 2008 pa notranje doze zaradi vdihavanja dolgoživih radioaktivnih aerosolov niso bile utemeljene. ARAO je naknadno manjkajoča poročila in dodatna pojasnila posredovala URSVS.

Prvi pregled na IJS je obravnaval poročila o nadzoru radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra in skladišča radioaktivnih odpadkov, strokovna poročila o pregledih virov sevanja na IJS ter dokument o pogojni opustitvi nadzora nad odpadnimi snovmi z nekoliko povečano

vsebnostjo urana, ki so nastali po razgradnji in dekontaminaciji objektov IJS, kjer so v preteklih 50 letih potekale raziskave s področja predelave uranove rude za potrebe Rudnika urana Žirovski vrh. Drugi pregled decembra 2010 pa je obravnaval pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji po požaru v Objektu vroča celica (OVC) dne 17. 10. 2010, kjer je bilo potrebno sanirati poškodbe v sevalno nadzorovanem območju. Pomanjkljivosti ni bilo in odločb ni bilo potrebno izdati, le predlagano je bilo, naj zavezanec ustrezno informira delavce, ki bodo izvajali obnovitvena dela.

V letu 2010 je bilo za izvajanje sevalnih dejavnosti v jedrskih in sevalnih objektih vključno z Rudnikom Žirovski vrh izdanih 7 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev in en sklep, s katerim je bila zavržena vloga NEK za podaljšanje veljavnosti potrdila, ki še velja od dne 9. 8. 2004 do 9. 8. 2014, iz poročila o pregledu ocene z dne 2. 4. 2010 pa je bilo razvidno, da se stanje in ukrepi na področju varstva pred sevanji niso spremenili.

4.2.9 Viri naravnega sevanja

URSVS je v letu 2010 nadaljevala z izvajanjem vladnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja. V okviru tega programa je ZVD od februarja do oktobra 2010 opravljala meritve z različnimi metodami: 81 osnovnih meritev radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 10 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 8 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 53 objektov (45 šol in vrtcev ter 7 drugih zgradb in 1 jama). Povprečna vsebnost radona je presegla mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m^3 kar v 35 prostorih vrtcev in šol od skupaj 62 ter mejno vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m^3 v 9 prostorih drugih ustanov od skupaj 19. Na podlagi meritev in časov prisotnosti v prostorih je ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. ocenil tudi prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa še za otroke. Od skupaj 73 prostorov oziroma skupin zaposlenih ali otrok je kar 21 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 37 mSv v igralnici vrtca zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 7400 Bq/m^3 . V 18 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv , v 10 primerih med 1 in 2 mSv , v 24 primerih pa nižje od 1 mSv . V prostorih in objektih z visokimi koncentracijami radona nad 1000 Bq/m^3 se meritve nadaljujejo v letu 2011.

V letu 2010 inšpekcij zaradi povišanih vsebnosti radona ni bilo, se je pa nadaljeval inšpekcijski postopek, ker zavezanec Vrtec Ivančna Gorica ni saniral igralnice v dislocirani enoti na Muljavi do predpisanega roka 30. 9. 2009. Rok je bil najprej podaljšan do 30. 8. 2010 zaradi opravičenih razlogov (dodatne obveznosti pri novogradnji drugega vrtca, dobro prezračevanje igralnice, prezasedenost drugih vrtcev). Ko je zavezanec drugič zaprosil za novo podaljšanje roka, ni podal nobenih novih opravičenih razlogov. Poleg tega se je stanje v zvezi s sevalno obremenitvijo zaposlenih in otrok v igralnici v obdobju med 15. 2. in 12. 4. 2010 zelo poslabšalo. Strokovnjak ZVD je izmeril povprečno vrednost 7430 Bq/m^3 (skoraj trikrat več kot septembra in oktobra v letu 2009). Nihanja so bila ponovno zelo izrazita, trenutne vrednosti so upadle na okrog 800 Bq/m^3 , povprečje pa je bilo okrog 3700 Bq/m^3 (predlani okrog 500 Bq/m^3). Ponoči in med koncem tedna so trenutne vrednosti narasle celo nad 8000 Bq/m^3 . Prezračevanje ni bilo učinkovito. Ocenjena sevalna obremenitev pri 3700 Bq/m^3 in 800 urah v zimskem obdobju je že dosegla letno omejitev 6 mSv . Zavezancu je bil najprej dne 7. 9. 2010 izdan sklep o zavrnitvi prošnje za podaljšanje roka, nato dne 9. 9. 2010 sklep o dovolitvi izvršbe odločbe z dne 13. 1. 2009 z novim rokom 31. 12. 2010, dne 10. 9. 2010 pa še dopolnilna odločba za dodatne ukrepe (predložitev mnenja izvedenca za gradbeništvo o strokovno najprimernejši sanaciji in treh mesečnih poročil izvedenca za varstvo pred sevanji z določitvijo sevalne obremenjenosti v zadnjem trimesečju 2010). Na inšpekcijskem pregledu dne 20. 1. 2011 je bilo ugotovljeno, da je igralnica sanirana, konec januarja 2011 pa so se že začele izvajati kontrolne meritve.

V letu 2010 je bilo poslanih tudi 26 dopisov z izidi in priporočili za nadaljevanje ukrepov (če so bili potrebni) tistim strankam, pri katerih je ZVD v letih 2009 in 2010 izvajal meritve radioaktivnosti po programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja

zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja. Obveščanje strank je bilo končano v začetku leta 2011.

V letu 2010 sta bili na področju naravnega kozmičnega sevanja in tehnološko povečane naravne radioaktivnosti opravljeni dve inšpekciji (Adria Airways in Rudnik Žirovski vrh). Inšpekcija pri največjem slovenskem letalskem prevozniku je obravnavala odločbo z dne 20. 6. 2008, kjer bi moral zavezanec do predpisanih rokov določiti odgovorno osebo in zagotoviti njegovo usposabljanje iz varstva pred sevanji, predložiti v potrditev oceno varstva izpostavljenih delavcev, zagotoviti, da pooblaščen izvajalec dozimetrije najmanj enkrat ugotavlja izpostavljenost delavcev in zagotoviti redne zdravniške preglede pri pooblaščenih zdravnikih. Ker se odgovorna oseba ni ustrezno usposobila in ker pooblaščen izvajalec dozimetrije ni ugotavljal izpostavljenosti delavcev, so bili z zavezancem sklenjeni dogovori za izvedbo ukrepov. Imenovana je bila druga odgovorna oseba, ki se je usposobila iz varstva pred sevanji in začela sama izračunavati doze za delavce. Ocena varstva izpostavljenih delavcev je bila potrjena prvič nekaj tednov pred inšpekcijo in sicer dne 23. 3. 2010, nato pa na vlogo stranke še sprememba dne 15. 11. 2010. Stranka namreč lahko z ustreznim rotiranjem letalskih posadk zagotovi, da v normalnih razmerah posamezniki ne prejmejo učinkovite doze nad 2 mSv/leto.

Inšpekcija v Rudniku Žirovski vrh je obravnavala poročila o nadzoru radioaktivnosti in največje doze posameznikov v letih 2007-2009. Pri obhodu so bili pregledani predvsem vodotoki iz saniranih odlagališč jamske in hidrometalurške jalovine in stanje pri njihovem dokončnem urejanju. Ni bilo ugotovljenih nepravilnosti. Sicer pa so bili preostali delavci tudi v letu 2010 še pod ustreznim radiološkim nadzorom. Dodatne izpostavljenosti zunanjemu sevanju in dolgoživim uranovim potomcem v zraku ni bilo. Le en delavec je prejel 0,01 mSv pri pregledu in ureditvi mineraloške zbirke v muzeju na gradu v Škofji Loki. Najvišja učinkovita doza posameznega delavca zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem v letu 2010 je bila 1,32 mSv, v povprečju pa 0,51 mSv za 8 delavcev. Kolektivna doza je bila 4,1 čl·mSv.

Najvišje doze v Sloveniji zaradi naravnega sevanja prejemajo delavci v Postojnski jami (PJ), kjer na podlagi odločbe URSVS iz leta 2004 zavezanec nadaljuje ukrepe glede varstva svojih delavcev in začasno zaposlenih študentov, izpostavljenih visokim vsebnostim radona in njegovih potomcev v zraku jame. Nadzorne meritve je v letu 2010 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. Najvišje učinkovite doze za posameznike so omejene na 20 mSv. Mejo bi lahko presegli, če bi delali v jami nad 1600 ur (predvsem poleti). Zaradi omejitev števila ur pa od 121 delavcev nihče ni presegel mejne doze. Učinkovito dozo nad 6 mSv je v letu 2010 prejelo 32 delavcev, od teh 17 med 10 in 16,3 mSv, drugi pa manj. Kolektivna doza je bila 512,9 čl·mSv, kar je znatno več kot leta 2009 (294,5 čl·mSv) in primerljivo z dozo v letu 2008 (457,9 čl·mSv). Povprečna prejeta doza na delavca je bila 4,2 mSv, kar je primerljivo z dozo leta 2008 (4,1 mSv). Glavni razlog za manjše doze v letu 2009 glede na leti 2008 in 2010 sta bili znatno nižji izmerjeni vsebnosti radonovih potomcev v enem predelu jame ("Partizan") maja in avgusta 2009, ko jih je bilo 459 Bq/m³ oziroma 118 Bq/m³. V istem obdobju leta 2008 sta bili izmerjeni vrednosti 694 Bq/m³ in 313 Bq/m³. Ker so med majem in avgustom vodili največ ur v jami, takšne razlike zelo vplivajo na seštevek kolektivne doze. Meteorološke razmere (predvsem temperaturna razlika zunaj in znotraj jame) imajo namreč zelo močan učinek na vsebnosti radona in njegovih potomcev v zraku. Da bi se ZVD tem problemom izognil, je leta 2010 pri izračunih doz namesto lokacije "Partizan" upošteval bližnjo lokacijo "Najnižja točka". Maja in avgusta 2010 sta bili tam izmerjeni vsebnosti radonovih potomcev 438 Bq/m³ in 571 Bq/m³.

V Škocjanskih jamah v letu 2010 je le ena delavka prejela dozo 6,1 mSv, vsi ostali pa pod 6 mSv: 36 delavcev je skupaj prejelo 83,6 čl·mSv, v povprečju pa 2,3 mSv. Kolektivna doza je takšna kot leta 2009, povprečna doza na posameznika pa je nekoliko višja zaradi manjšega števila delavcev v jami. Število ur v jami se postopno povečuje (4233 čl·ur v letu 2010 in 3945 čl·ur v letu 2009).

Delavci v idrijskem in mežiškem rudniku od leta 2009 niso več pod dozimetričnim nadzorom kot izpostavljeni delavci. Rudnika sta zaprta. Le posamezni rovi so namenjeni turističnim obiskom. Vodniki v jamah so izpostavljeni občasno, trenutno pa so obravnavani kot posamezniki iz prebivalstva. Nadzorovani so v sklopu nacionalnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi naravnih virov sevanja.

4.2.10 Drugi izvajalci sevalnih dejavnosti in uporabniki virov ionizirajočih sevanj

Za nadzor virov ionizirajočih sevanj, ki se uporabljajo drugje kot v zdravstvu ali veterinarstvu, je pristojna URSJV. V postopku izdaje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov sevanja je URSVS pristojna za potrditev ocene varstva izpostavljenih delavcev. V letu 2010 je bilo na tem področju izdanih 57 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev.

Na področju gospodarstva, raziskav in izobraževanja (razen zdravstva, jedrskih in sevalnih objektov ter naravnih virov sevanj) v letu 2010 ni bilo inšpekcij. Izdana sta bila le dva poziva zaradi povišanih odčitanih doz na dveh dozimetrih za dva delavca.

Tudi na podlagi Zakona o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 33/06-prečiščeno besedilo) v letu 2010 ni bilo inšpekcij prevozov radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu. Izdani pa sta bili dve potrdili o oceni varstva izpostavljenih delavcev pri prevozu izrabljenega jedrskega goriva iz Vinče po železnici na relaciji Hodoš - Luka Koper in pretovoru na ladjo za pot v Rusijo.

4.2.11 Usmerjeni zdravstveni pregledi

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2010 izvajali zdravniki iz petih pooblaščenih organizacij: Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa Ljubljana, ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. Ljubljana, Aristotel d.o.o. Krško, Zdravstveni dom Krško in Zdravstveni dom Škofja Loka. Podatki o opravljenih zdravniških pregledih so zbrani v [preglednici 42](#).

Preglednica 42: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2010

	MOŠKI	ŽENSKE	MLAJŠI OD 40 LET	STAREJŠI OD 40 LET	SKUPAJ
IZPOLNJUJE	1853	828	1399	1282	2681
IZPOLNJUJE Z OMEJITVAMI	242	73	104	211	315
ZAČASNO NE IZPOLNJUJE	9	0	2	7	9
NE IZPOLNJUJE; PREDLAGANO DRUGO DELO	1	0	0	1	1
NE IZPOLNJUJE	1	0	0	1	1
OCENE NI MOGOČE PODATI	12	12	12	12	24
ZDRAVSTVENI NADZOR PO KONCU DELA	0	0	0	0	0
Skupaj	2118	913	1517	1514	3031

4.2.12 Doze izpostavljenih delavcev

Leta 2010 je URSVS ukrepala v petih primerih, ko je bila prekoračena operativna mesečna doza 1,6 mSv. URSVS je zahtevala pojasnilo od izpostavljenega delavca in od odgovorne osebe za varstvo pred sevanji ter dokazila o izpolnjevanju pogojev za izpostavljene delavce. URSVS je bila obveščena še o sedmih primerih, ko je bila prekoračena interna operativna dozna ograda.

URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz (CEOD), v katero pooblaščen izvajalci dozimetije za vse izpostavljene delavce poročajo mesečno izmerjene zunanje doze ter na podlagi mesečnih, dvomesečnih ali trimesečnih meritev polletno ali letno izračunane interne doze zaradi izpostavljenosti radonu. Pooblaščen izvajalci osebne termoluminescenčne dozimetrije za meritve zunanjih doz za leto 2010 so ZVD, NEK in IJS, pooblaščen izvajalec dozimetrije zaradi izpostavljenosti radonu pa ZVD. Projekt centralne evidence osebnih doz je pričel Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije leta 1999. Leta 2010 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2011, do zdaj pa je bilo vanjo vključeno 10.728 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2010 prenehale delati z viri sevanj). V letu 2010 so

bile v CEOD vključene osebne doze, ki so jih prejeli delavci slovenskih podjetij pri izvajanju remontnih del v nuklearnih elektrarnah v tujini ter osebne doze letalskega osebja podjetja Adria Airways zaradi izpostavljenosti kozmičnemu sevanju med letalskimi poleti.

Podatki na podlagi CEOD o prejetih dozah sevanja leta 2010 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v preglednicah 43 in 44.

Preglednica 43: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval

	0-ND	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-29,99 mSv	≥ 30 mSv	Skupaj
ZUNANJE SEVANJE	3214	2170	484	13	0	0	0	0	5881
NEK⁽¹⁾	132	696	266	11	0	0	0	0	1105
NEK notranji	78	274	59	1	0	0	0	0	412
NEK zunanji	54	422	207	10	0	0	0	0	693
reaktor IJS⁽³⁾	48	11	0	0	0	0	0	0	59
reaktorji v tujini	0	13	5	0	0	0	0	0	18
industrija^(2,3)	352	95	9	1	0	0	0	0	457
industrijska radiografija	101	35	8	1	0	0	0	0	145
industrija ostalo	251	60	1	0	0	0	0	0	312
medicina in veterina	2180	1154	99	1	0	0	0	0	3434
nuklearna medicina^(2,3)	54	69	48	0	0	0	0	0	171
interventna radiologija^(2,3)	94	97	9	0	0	0	0	0	200
radiologija ostalo^(2,3)	1653	721	36	1	0	0	0	0	2411
brahiterapija⁽³⁾	3	20	1	0	0	0	0	0	24
radioterapija⁽³⁾	56	103	0	0	0	0	0	0	159
zobni⁽²⁾	249	108	1	0	0	0	0	0	358
medicina ostalo^(2,3)	29	17	0	0	0	0	0	0	46
veterina⁽²⁾	42	19	4	0	0	0	0	0	65
ostalo^(2,3,8)	498	157	5	0	0	0	0	0	660
letalski prevozi	4	44	100	0	0	0	0	0	148
RADON	4	46	60	30	15	2	0	0	157
RŽV^(4,5,6)	0	6	1	0	0	0	0	0	7
kraške jame^(4,7)	4	40	59	30	15	2	0	0	150
Skupaj	3218	2216	544	43	15	2	0	0	6038

Preglednica 44: Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti

	ND-0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-29,99 mSv	≥30 mSv	skupaj	povpre- čna doza	povpre- čna doza >ND
ZUNANJE SEVANJE	481,92	871,7	74,47	0	0	0	0	1428,09	0,24	0,54
NEK⁽¹⁾	182,18	564,72	63,57	0	0	0	0	810,47	0,73	0,83
NEK notranji	65,25	108,97	6,49	0	0	0	0	180,71	0,44	0,54
NEK zunanji	116,93	455,75	57,08	0	0	0	0	629,76	0,91	0,99
reaktor IJS⁽³⁾	0,28	0	0	0	0	0	0	0,28	0,00	0,03
reaktorji v tujini	6,11	10,26	0	0	0	0	0	16,37	0,91	0,91
industrija^(2,3)	20,3	16,27	5,68	0	0	0	0	42,25	0,09	0,40
industrijska radiografija	8,97	14,56	5,68	0	0	0	0	29,21	0,20	0,66
industrija ostalo	11,33	1,71	0	0	0	0	0	13,04	0,04	0,21
medicina in veterina	224,63	160,11	5,22	0	0	0	0	389,96	0,11	0,31

nuklearna medicina^(2,3)	20,65	82,72	0	0	0	0	0	103,37	0,60	0,88
interventna radiologija^(2,3)	25,05	12,35	0	0	0	0	0	37,4	0,19	0,35
radiologija ostalo^(2,3)	147,65	58,03	5,22	0	0	0	0	210,9	0,09	0,28
brahiterapija⁽³⁾	0,79	1,19	0	0	0	0	0	1,98	0,08	0,09
radioterapija⁽³⁾	6,52	0	0	0	0	0	0	6,52	0,04	0,06
zobni⁽²⁾	18,71	1,21	0	0	0	0	0	19,92	0,06	0,18
medicina ostalo^(2,3)	0,55	0	0	0	0	0	0	0,55	0,01	0,03
veterina⁽²⁾	4,71	4,61	0	0	0	0	0	9,32	0,14	0,41
ostalo^(2,3,8)	13,58	7,64	0	0	0	0	0	21,22	0,03	0,13
letalski prevozi	34,84	112,7	0	0	0	0	0	147,54	1,00	1,02
RADON	17,00	162,12	206,02	179,36	31,57	0	0	596,07	3,80	3,90
RŽV^(4,5,6)	2,77	1,32	0	0	0	0	0	4,09	0,58	0,58
kraške jame^(4,7)	14,23	160,8	206,02	179,36	31,57	0	0	591,98	3,95	4,05
Skupaj	498,92	1033,82	280,49	179,36	31,57	0	0	2024,16	0,34	0,72

ND- nivo detekcije

(1) - Izvajalec meritev NEK. ND = 0,01 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.

(2) - Izvajalec meritev ZVD. ND = 0,04 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.

(3) - Izvajalec meritev IJS. ND = 0,001 mSv, nedoločenost ozadja je 0,01 mSv/mesec. IJS poroča vsako pozitivno odstopanje od ozadja.

(4) - Izvajalec dozimetrije je radonski laboratorij ZVD.

(5) - Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem in zunanjemu sevanju.

(6) - Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 65

(7) - Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 32.

(8) - Za delavce ARAO je upoštevana tudi notranja doza.

4.2.13 Usposabljanje izpostavljenih delavcev

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, ustreza predpisom. Ugotovljene so bile le manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen organizaciji IJS in ZVD. V letu 2010 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 2.167 oseb.

4.2.14 Pooblaščen izvajalci strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti predvideva delovanje več vrst pooblaščenih organizacij in izvedencev. V začetku leta 2004 je bil sprejet Pravilnik o pooblašcanju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Ur. l. RS, št. 18/04), ki določa pogoje za pridobitev pooblastil. Novost na tem področju je zahteva po akreditaciji laboratorijev po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Za preverjanje izpolnjevanja pogojev za opravljanje nalog pooblaščenec so bile v skladu z ZVISJV imenovane posebne strokovne komisije za obdobje petih let, ki so pričele z delom leta 2006. V letu 2010 je minister za zdravje ponovno imenoval komisije v delno spremenjeni sestavi, ki so nadaljevale z delom.

Leta 2010 so pooblastila pridobili:

i) Izvedenci varstva pred sevanji

A. Fizične osebe

- dr. Matej Lipoglavšek, univ.dipl.fiz., področje izpostavljenosti prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, veljavnosti do 2. 9. 2015
- dr. Milko Janez Križman, univ.dipl.fiz., področja dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev, izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, izpostavljenost zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi, veljavnost do 2. 9. 2015.

B. Pravne osebe

Leta 2010 je URSVS izdala pooblastilo za izvedenca varstva pred sevanji pravni osebi ZVD Zavodu za varstvo pri delu d.d. z veljavnostjo do 24. 5. 2015. Pooblastilo je bilo izdano na podlagi mnenja komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji na področjih:

- dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev
- dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj.

ZVD je pooblastilo pridobil že leta 2007 vendar z krajšim rokom veljavnosti pod pogojem, da uskladi preglede virov sevanj na navedenih področjih z obsegom, ki ga predpisuje Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 13/04). Ugotovljeno je bilo, da je ZVD v obdobju od izdaje prvotnega pooblastila aprila 2007 dosegel opazen napredek na navedenih področjih, predvsem pri zagotavljanju kakovosti v teleradioterapiji ter uporabi gama kamer in SPECT naprav in izvaja preglede naprav v predpisanem obsegu.

ii) Izvedenci medicinske fizike

Leta 2010 URSVS ni izdala nobenega pooblastila za izvedenca medicinske fizike.

iii) Pooblašчени izvajalci dozimetrije

Leta 2010 URSVS ni izdala nobenega pooblastila izvajalcem dozimetrije.

Pooblašчени izvajalci zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev izvajajo zdravstveni nadzor izpostavljenih delavcev v okviru javne zdravstvene službe. Obseg zdravstvenih pregledov, delovanje pooblaščenih institucij in pogoji za pridobitev pooblastila so opredeljeni v Pravilniku o izvajanju zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev (Ur. l. RS, št. 2/04). Pooblastilo izda minister, pristojen za zdravje, na podlagi menja URSVS in Razširjenega strokovnega kolegija za področje medicine dela.

Leta 2010 je URSVS izvedla usposabljanje za izvajalce zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev in podala 6 mnenj o izpolnjevanju pogojev za izvajalce.

4.2.15 Povzetek

Tudi v letu 2010 je bil poudarek dela Uprave za varstvo pred sevanji na področju učinkovitega izvajanja upravnih nalog in inšpekcijskega nadzora skladno z določili ZVISJV. Uprava je nadaljevala s spremljanjem ravni radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode ter z izvajanjem vladnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja. Poleg tega je URSVS financirala izvedbo tehničnega preverjanja kakovosti treh teleradioterapevtskih obsevalnih naprav na Onkološkem inštitutu ter preglede "gama" kamer po oddelkih nuklearnih medicin v Sloveniji.

Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti in pri uporabi virov sevanj. V letu 2010 je URSVS izvedla skupno 215 inšpekcijskih postopkov. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju. V letu poročanja je URSVS izdala 142 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 236 dovoljenj za uporabo virov sevanj in 1 dovoljenje za uvoz radioaktivnih virov ter potrdila 159 programov radioloških posegov, 219 ocen varstva izpostavljenih delavcev in 18 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdana so bila 3 pooblastila izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj. URSVS je nadaljevala vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev. Vsi navedeni podatki govorijo o tem, da se je trend povečevanja obsega in števila opravljenih nalog nadaljeval tudi v letu 2010.

4.3 Poročilo o delu ZVD Zavoda za varstvo pri delu, d. d.

4.3.1 Uvod

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. (v nadaljevanju ZVD) je bil že leta 1962 pooblaščen na osnovi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji (Ur. l. FLRJ, št. 16/59) z odločbo takratnega Zveznega izvršnega sveta za izvajanje ukrepov tehničnega varstva pred ionizirajočimi sevanji (Ur. l. FLRJ, št. 31/62). V skladu z 19. členom istega zakona je bil na predlog Zvezne komisije za nuklearno energijo imenovan tudi za izvajalca nadzora radioaktivnosti v okolju. Po letu 1981 je ZVD kot pooblaščen organizacija opravljal naloge na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji na osnovi odločbe tedanjega Republiškega sekretariata za zdravstveno in socialno varstvo do leta 2007, ko je pridobil nova pooblastila v skladu z ZVISJV.

Na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji delujeta na ZVD dva laboratorija: Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov (v nadaljevanju LMSAR) izvaja meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov predvsem v vzorcih iz okolja, Laboratorij za dozimetrijo (v nadaljevanju LDOZ) pa izvaja strokovne preglede izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanj pri uporabnikih, opravlja meritve prejetih doz sevanja za delavce, ki delajo z viri sevanja in usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

4.3.2 Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju

Nadzor nad radioaktivnim onesnaženjem življenjskega okolja v Sloveniji je LMSAR izvajal v okviru različnih programov nadzora okolja. Pooblastilo URSJV za izvajanje meritev radioaktivnosti je ZVD v skladu s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07) pridobil 4. 3. 2009 in velja 5 let.

LMSAR izvaja meritve z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama in z radiokemično analizo. Laboratorij je leta 2010 izvajal nadzor nad radioaktivnim onesnaženjem življenjskega okolja v Sloveniji po programih nadzora radioaktivnosti zaradi globalnega onesnaženja ter nadzora radioaktivnosti v okolici jedrskih in sevalnih objektov:

- Nadzor splošnega radioaktivnega onesnaženja na ozemlju Slovenije: merjenje radioaktivnosti v zraku (lokaciji Predmeja in Jareninski vrh), padavinah (lokacije Ljubljana, Novo mesto, Bovec) in zemlji (lokaciji Kobarid in Murska Sobota), vse po programu Ministrstva za okolje in prostor (URSJV), ter merjenje radioaktivnosti v živilih po programu Ministrstva za zdravje (URSVS).
- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju NEK): merjenje radioaktivnosti v vodi, sedimentih in vodni bioti reke Save, mleku in zelenjavi.
- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Rudnika Žirovski vrh (RŽV): merjenje radioaktivnosti v zraku, merjenje koncentracij radona in potomcev, merjenje zunanega sevanja gama.
- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju: meritve koncentracije radona v okolici skladišča in meritve sevanja v skladišču.
- Sistematično pregledovanje delovnega in bivalnega okolja po programu Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (v nadaljevanju URSVS) za leto 2010: izvajali so meritve koncentracije radona z različnimi metodami (detektorji sledi, detektorji z aktivnim ogledom) v okoljih s pričakovanimi visokimi koncentracijami radona.

Poleg letnih programov nadzora radioaktivnosti so izvajali tudi druga merjenja:

- Za NEK je ZVD sodeloval s svojo mobilno enoto pri rednih letnih obhodih okolice NEK v okviru programa pripravljenosti za primer jedrske nesreče.

LMSAR ima akreditirane metode za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z visokoločljivostno spektrometrijo gama po standardu ISO 17025. Akreditiran je tudi za metodo določanja koncentracije radona z metodo z oglenimi adsorberji, z detektorji sledi ter za kontinuirne meritve koncentracije radona. Slovenska akreditacija izvaja redne nadzorne obiske in večjih odstopanj od standarda ne ugotavlja.

ZVD se pri meritvah radioaktivnosti srečuje s konkurenco javnih zavodov. V konkurenci državnih inštitutov iz Slovenije (Institut »Jožef Stefan«) in Hrvaške (Institut Ruđer Bošković, Institut za medicinska istraživanja), ki imajo za svoje delovanje zagotovljeno večinsko financiranje iz državnega proračuna, ZVD kot zasebno delniško podjetje težko konkurira s ceno.

4.3.3 Varstvo pred sevanji v delovnem okolju

Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ) na ZVD je leta 2010 deloval na osnovi pooblastil ([preglednica 45](#)), ki jih je pridobil na URSVS pri Ministrstvu za zdravje leta 2007.

Preglednica 45: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD

Področje pooblastitve	Številka pooblastila	Datum izdaje	Datum veljavnosti
Varstvo pred sevanji			
pregled virov v zdravstvu in veterini (RTG in zaprti viri)	1864-7/2010-5-04103	24. 5. 2010	24. 5. 2015
pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)	1864-7/2010-5-04103	24. 5. 2010	24. 5. 2015
pregled virov v industriji	594-3/2007-5	18. 4. 2007	18. 4. 2012
varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih	594-3/2007-5	18. 4. 2007	18. 4. 2012
izpostavljenost zaradi naravnih radionuklidov	594-3/2007-5	18. 4. 2007	18. 4. 2012
Osebna dozimetrija			
zunanje obsevanje	594-4/2007-6	26. 3. 2007	26. 3. 2012
notranje obsevanje-odprti viri	594-4/2007-6	26. 3. 2007	26. 3. 2012
izpostavljenost zaradi radona in torona	594-4/2007-6	26. 3. 2007	26. 3. 2012
Usposabljanje			
potrjen program usposabljanja	594-2/2007-5-04103	12. 4. 2007	12. 4. 2012
pooblastilo za usposabljanje	594-23/2007-3	8. 5. 2007	8. 5. 2012

LDOZ je izvajal nadzor nad dejavnostmi, ki zajemajo uporabo ionizirajočega sevanja, predvsem redni strokovni nadzor nad viri ionizirajočega sevanja, nadzorne meritve v območju sevanja, preglede varovalne opreme in postopkov dela s temi viri. Kot pooblaščen izvajalec osebne dozimetrije je LDOZ ugotavljal izpostavljenost delavcev zunanjemu obsevanju ter izpostavljenost zaradi radona. Strokovni nadzor pri uporabi sevanja v zdravstvu vsebuje tudi elemente preverjanja kakovosti radiološke opreme s poudarkom na sprejemljivosti opreme za namen, za katerega se uporablja. V okviru nadzora sevalnih dejavnosti v zdravstvu, industriji, raziskovalni dejavnosti idr., je bilo leta 2010 opravljenih okoli 1.220 pregledov. Število virov ionizirajočega sevanja v Sloveniji narašča, predvsem na račun rentgenskih naprav, medtem ko se število radioaktivnih virov v uporabi zmanjšuje. Skupno število pregledanih virov, ki jih je opravil ZVD, po letih narašča:

- 2010: 1.252
- 2009: 1.202,
- 2008: 1.112,
- 2007: 1.060 in
- 2006: 1.021.

Skupno število virov sevanja, ki jih sicer nadzira ZVD, ni natančno enako številu opravljenih pregledov virov v posameznem letu, saj se nekateri viri zaradi npr. okvare trenutno ne uporabljajo, nekaj virov pa so zaradi večjih sprememb (servisiranja, zamenjave bistvenih delov, ...) pregledali večkrat. Vsa poročila o pregledih so poleg uporabniku pošiljali tudi pristojnima upravnima organoma, URSVS ali URSJV.

Pregled virov sevanja v medicini

V zdravstvu in veterinarski medicini je ZVD leta 2010 opravil skupaj 828 pregledov različnih virov ionizirajočih sevanj. V [preglednici 46](#) je prikazano število pregledanih virov v zdravstvu po posameznih vrstah uporabe. Število virov in število pregledov ni enako, ker nekaterih virov zaradi okvar ali odpisa niso pregledovali, nekatere vire pa so pregledali večkrat.

Strokovni nadzor sevalnih dejavnosti in posameznega vira sevanja v medicini zajema pregled elementov varstva osebja, ki dela z virom sevanja ali v polju sevanja, drugih posameznikov, ki lahko pridejo v polja teh sevanj, in varstvo pacientov. Predvsem zaradi zaščite pacientov se med rednimi pregledi radioloških naprav preverjajo tisti parametri, ki vplivajo na obsevanost pacientov med radiološkimi posegi. Sočasno se preverja tudi tehnična kakovost dobljenih radiografskih slik. Pri tem se upoštevajo predvsem evropska merila sprejemljivosti za posamezne vrste radiološke opreme (Criteria for Acceptability of Radiological /including Radiotherapy/ and Nuclear Medicine Installations, Radiation Protection 91, EC, Luxembourg, 1997).

Preglednica 46: Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj leta 2010, ki se uporabljajo v medicini in veterinarski medicini po posameznih tipih virov

Koda vira	Število
brahiradioterapija	12
računalniška tomografija	25
raziskovalni laboratorij	3
diaskopski RTG	93
mamografski RTG	35
nuklearna medicina	14
RTG Densitometer	39
radioaktivna obsevalna naprava	1
slikovni RTG	200
terapija.LINAC	12
terapija - radioaktivni vir	1
terapija RTG	1
zobni CT	4
zobni RTG-digitalni	179
zobni RTG film	130
zobni RTG-tomograf film	62
zobni RTG-tomograf digitalni	17
Skupaj	828

Diagnostična radiologija	
konvencionalne rentgenske naprave za slikanje	200
rentgenske naprave za slikanje in/ali presvetljevanje (diaskopijo)	93
mamografske rentgenske naprave	35
naprave za računalniško tomografijo	25

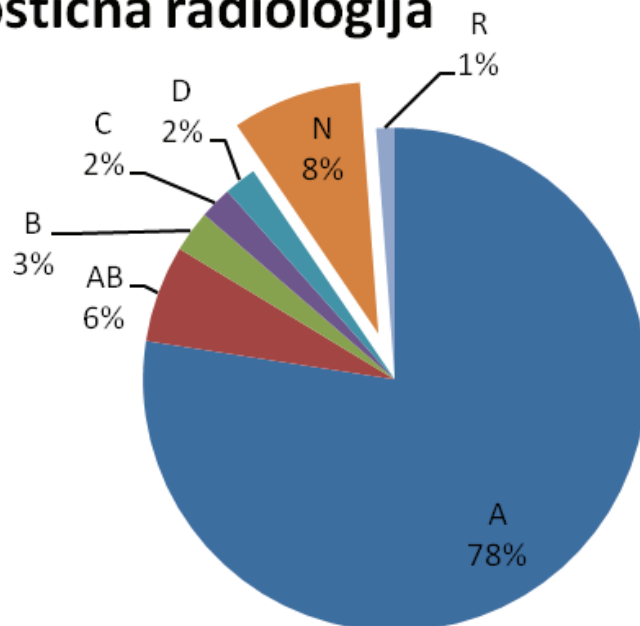
naprave za merjenje kostne gostote	39
Zobozdravstvo	
rentgenske naprave za intraoralno slikanje zob	309
rentgenske naprave za panoramsko slikanje zob	83
Radioterapija	
rentgenske naprave za simulacijo terapije	1
rentgenske naprave za obsevanje	13
terapevtske naprave z radioaktivnimi viri	1
Nuklearna medicina	
izotopni laboratoriji, ki uporabljajo odprte vire ionizirajočih sevanj	7

Glede na stanje kakovosti posamezne vrste radiološke opreme je ZVD uvedel naslednje kakovostne razrede, kamor je opremo uvrstil:

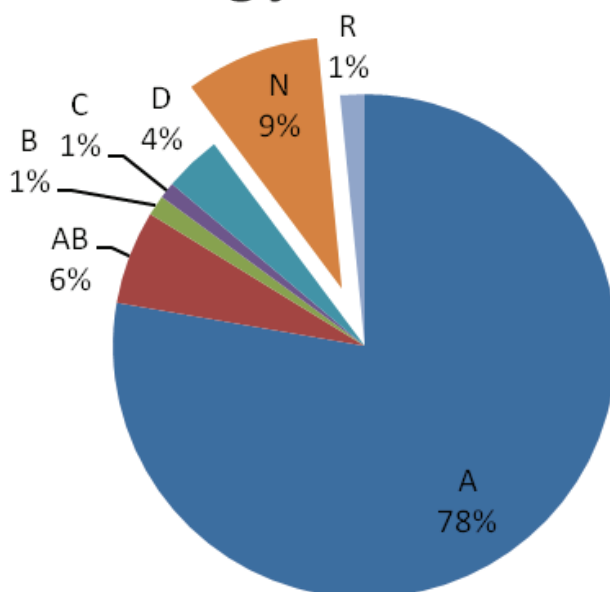
- (A) – oprema je brezhibna,
- (B) – potreben je servis opreme,
- (C) – zaradi pomanjkljivosti predlagamo odpis opreme,
- (D) – v tekočem letu odpisana oprema,
- (N) – nova oprema,
- (P) – oprema, ki se trenutno ne uporablja ali je v okvari,
- (R) – oprema, je v rezervi, in
- (AB) – oprema izpolnjuje kriterije sprejemljivosti, vendar z nekaterimi omejitvami (starost, iztrošenost, tehnološka zastarelost)

Porazdelitev po posameznih kakovostnih razredih, ki kaže na stanje radiološke opreme v zdravstvu in zobozdravstvu v letu 2010, je razvidna iz [slike 101](#). Na sliki je uporabljen pomen oznak, ki je podan v zgornjem besedilu.

Diagnostična radiologija



Dentalna radiologija



Slika 101: Razvrstitev virov sevanja v zdravstvu glede na stanje kakovosti

Pregled virov sevanja v industriji, raziskovalni dejavnosti in drugod

V nezdravstvenih dejavnostih je bilo leta 2010 opravljenih 453 pregledov različnih virov ionizirajočih sevanj v uporabi, od tega 7 v raziskovalnih dejavnostih, večino pa v industriji. [Preglednica 47](#) vsebuje število pregledanih virov po posameznih vrstah v industriji, raziskovalnih in izobraževalnih dejavnostih ter v državni upravi.

Preglednica 47: Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj po posameznih tipih virov

Koda vira	RTG	Zaprti viri	Vsota
defektoskop		13	13
detektor nevarnih snovi		3	3
detektor na zajetje elektronov		51	51
prenosni impulzni RTG aparat	6		6
kalibracijski vir		8	8
RTG za pregled prtljage			
radioaktivni eliminator elektrike		3	3
laboratorij za delo z radioaktivnimi snovmi		7	7
radioaktivni merilnik debeline ali gramature		45	45
radioaktivni merilnik gostote		17	17
radioaktivni merilnik nivoja		48	48
radioaktivne sonde za merjenje cestišč		52	52
shramba ali laboratorij z radioaktivnimi viri		5	5
vsebnik osiromašenega urana		13	13
RTG industrijski	111		
kabina z industrijskim RTG	22		22
RTG merilnik gramature	15		15
RTG difraktometer	13		13
RTG spektrometer rentgenske fluorescence	21		21
Skupaj	188	265	453

Transport radioaktivnih odpadkov

V letu 2010 ZVD ni izvajal transporta radioaktivnih virov.

Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Leta 2010 je bilo v osebno dozimetrijo na ZVD vključenih okoli 3.000 izpostavljenih delavcev, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah. Leta 2010 so tako odčitali skoraj 35.000 termoluminiscenčnih dozimetров.

ZVD pošilja poročila o izmerjenih dozah sevalnih delavcev izvajalcem sevalnih dejavnosti in URSVS, ki vodi centralni dozimetrični register Republike Slovenije. Leta 2010 niso ugotovili prejetih učinkovitih doz nad dozno omejitvijo 20 mSv.

V skladu z ZVISJV so nadaljevali z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev« v skladu z naročili izvajalcev sevalne dejavnosti. Leta 2010 so izdelali 231 ocen varstva izpostavljenih delavcev, revizij ali pregledov predhodnih dokumentov, v katerih so podrobno opisali izpostavljenost zaradi izvajanja sevalne dejavnosti, varstvene ukrepe izpostavljenih delavcev in potencialne izpostavljenosti pri sevalno tveganjih delih, predlagali zaščito in optimizacijo varstva, ocenili prežete doze delavcev in prebivalstva zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti. Pregled števila izdelanih dokumentov od začetka uveljavitve novega zakona je prikazan v [preglednici 48](#).

Preglednica 48: Število letno izdelanih Ocen varstva izpostavljenih delavcev

	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Število OVID	231	222	166	197	120	110	161	27

Projekti

Leta 2010 so skupaj z URSVS izvajali nalogo o preverjanju kakovosti teleradioterapevtskih obsevalnih naprav. Naloga je bila uspešno zaključena, neodvisen nadzor je vzpostavljen.

Prav tako so leta 2010 za URSVS izvedli nalogo »Priprava protokolov za preverjanje kakovosti gama kamer v nuklearni medicini« in po izdelanih protokolih izvedli preglede v sedmih bolnišnicah.

Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

Leta 2010 so organizirali več seminarjev s področja usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj. Kot vsako leto so organizirali tri splošne seminarje (na ZVD) in več seminarjev s prilagojeno vsebino pri samih uporabnikih virov. Skupaj se je seminarjev udeležilo 1.563 udeležencev, od tega 418 iz industrije, raziskovalnih dejavnosti, visokošolskih inštitucij in državne uprave ter 1.145 iz medicine in veterinarske medicine. Za udeležbo na usposabljanjih iz varstva pred ionizirajočimi sevanji so značilna ciklična 5-letna obdobja, saj pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti zahteva, da delavci z viri sevanja vsakih 5 let opravijo izpit iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Oprema

Pregled pomembnejše opreme, nabavljene v 2010, je v [preglednici 49](#). Najpomembnejši del je visokoločljivostni spektrometer gama. Gre za občutljivo opremo za merjenje radioaktivnosti sevalcev gama v različnih vzorcih iz okolja. Z novim spektrometrom so nadomestili več kot 20 let star detektor, ki so ga prenehali uporabljati v letu 2009 zaradi nedelovanja.

Preglednica 49: Nabavljena oprema v 2010 za potrebe laboratorijev za merjenje ionizirajočega sevanja

Naziv osnovnega sredstva	Količina
Visokoločljivostni spektrometer gama za laboratorijsko uporabo	1
Svinčen ščit za visokoločljivostni spektrometer gama v laboratoriju	1
Svinčen ščit za prenosni spektrometer gama - uporaba v vozilu	1
Programska oprema IKSION za upravljanje baz podatkov o virih sevanja – nadgradnja	1

Vir: [51]

4.4 Poročilo o delu IJS

Institut »Jožef Stefan« (v nadaljevanju IJS) je bil od leta 1981 pooblaščen za izvajanje dejavnosti iz varstva pred sevanji na podlagi odločbe tedanjega Republiškega sekretariata za zdravstveno in socialno varstvo, ki je bila izdana v skladu z določili Zakona o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji (Ur. l. SRS, št. 28/80). Glede na novo zakonodajo (ZVISJV) je IJS pridobil od URSVS pooblastila s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji, kot je razvidno iz [preglednice 50](#).

Preglednica 50: Področja pooblastitve na IJS

Področje pooblastitve	Številka pooblastila	Datum izdaje	Datum veljavnosti
Varstvo pred sevanji			
pregled virov v zdravstvu in veterini (RTG in zaprti viri)	594-21/2007-4		
pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)			
pregled virov v industriji			
varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih		18. 6. 2007	18. 6. 2012
izpostavljenost zaradi naravnih radionuklidov			
Osebna dozimetrija			

Področje pooblastitve	Številka pooblastila	Datum izdaje	Datum veljavnosti
zunanje obsevanje	594-18/2007-8	11. 4. 2007	11. 4. 2012
notranje obsevanje-odprti viri			
Usposabljanje			
pooblastilo za usposabljanje	594-13/2007-10	14. 5. 2007	14. 5. 2012

IJS je bil z odločbo URSJV, št. 3504-4/2009/4, izdano v soglasju z URSVS, pooblaščen tudi za izvajanje monitoringa radioaktivnosti. Odseka F-2 in O-2 na IJS opravljata meritve v skladu s pooblastilom.

4.4.1 Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju

Nadzorne meritve radioaktivnosti v okolju opravljajo na IJS trije laboratoriji, in sicer na odsekih F-2 in O-2 ter v Službi za varstvo pred ionizirajočimi sevanji (v nadaljevanju SVPIS). Vsi trije sodelujejo v rednih programih nadzora radioaktivnosti okolja.

V okviru programa monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji so na IJS merili radioaktivnost pitne vode, hrane in krme, meritve ^3H v vzorcih vode in meritve ravni zunanjega sevanja s TL-dozimetri.

V okviru programa obratovalnega monitoringa radioaktivnosti v okolju NEK so merili radioaktivnost zraka, površinskih vod, vodne biote, deževnice, zemlje, črpališč vodovodne vode in hrane. Merili so tudi ravni zunanjega sevanja s TL-dozimetri.

V zvezi z nadzorom radioaktivnih izpustov iz NEK so izvajali meritve plinastih izpustov na vsebnost sevalcev gama, $^{89/90}\text{Sr}$, ^3H in ^{14}C , ter primerjalne meritve radioaktivnosti sevalcev gama v tekočih izpustih. Neodvisno preverjanje obratovalnega monitoringa so opravili po pogodbi z URSJV.

V programu monitoringa radioaktivnosti v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu so merili vsebnost naravnih radionuklidov (urana, ^{226}Ra , ^{210}Pb in ^{210}Po) v vzorcih površinskih vod, sedimentov, hrane, vodne biote (ribe) in bioindikatorjev. Merili so tudi koncentracije ^{226}Ra v stalnih tekočinskih izpustih.

Obratovalni monitoring radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra IJS na Brinju (raziskovalni reaktor TRIGA z vročo celico, laboratoriji Odseka za znanosti v okolju) je izvajala SVPIS IJS. Merili so zunanje sevanje (hitrost doze in letno dozo), podtalnico ter določevali sevalce gama v rečnem sedimentu (Sava) in zemlji. Nadzirali so tudi zračne in tekočinske radioaktivne izpuste iz reaktorja in iz Odseka za znanosti v okolju.

V okviru nadzora radioaktivnosti v okolici CSRAO v Brinju so analizirali vsebnost radionuklidov v vzorcih podtalnice, rečnega sedimenta in tal v okolici prezračevalnega izpuha skladišča ter merili zunanje sevanje.

Sodelovali so tudi pri ekološkem monitoringu okolice odlagališča pepela TE Šoštanj (z meritvami radioaktivnosti površinskih vod in podtalnice).

Izvajali so tudi monitoring radioaktivnosti za ugotovitev ničelnega stanja na možni lokaciji bodočega odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na Vrbini.

4.4.2 Varstvo pred sevanji v delovnem okolju

Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja

Nadzor izpostavljenosti na delovnih mestih je leta 2010 obsegal 14 nadzornih pregledov pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah.

V sklopu nadzora so izdelali tudi nekaj strokovnih ocen varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji in več sprememb tovrstnih ocen.

Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Leta 2005 je Laboratorij za termoluminiscenčno dozimetrijo na odseku F-2 prejel akreditacijsko listino za meritve doz s termoluminiscenčnimi dozimetri za uporabo v osebni in okoljski dozimetriji (LP-022). Leta 2007 so prejeli novo akreditacijsko listino z razširjenim obsegom akreditacije še za merjenje hitrosti doze s prenosnimi merilniki ionizirajočega sevanja in za neposredne meritve površinske kontaminacije s sevalci alfa, beta in nizkoenergijskimi sevalci gama v skladu s standardom SIST EN ISO/IEC 17025:2005. Laboratorij je leta 2010 opravljал meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 650 izpostavljenih delavcih, izpostavljenih zunanjemu sevanju, od tega na inštitutu pri 115 delavcih. Lastne statistike doz ne vodijo, podatke pa redno pošiljajo na URSVS v centralni register prejetih doz sevanja.

Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja

Leta 2008 je Laboratorij za dozimetrične standarde na odseku F-2 prejel akreditacijsko listino za dozimetrične veličine in veličine iz varstva pred sevanji (LK-017).

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je leta 2010 izdal 109 certifikatov o kalibraciji (85 za merilnike hitrosti doze in 24 za merilnike površinske kontaminacije) in 50 poročil o obsevanju. Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega nacionalnega etalona za dozimetrične veličine K_a in H_x , za veličine v varstvu pred ionizirajočimi sevanji $H_p(10)$ in $H^*(10)$ ter za površinsko kontaminacijo s sevalci alfa in beta.

Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo IJS je leta 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000 za usposabljanje in izdelavo strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. Ob zunanji presoji leta 2009 je bil ta certifikat obnovljen in posodobljen v ISO 9001:2008. V Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo IJS so leta 2010 iz varstva pred sevanji izvedli skupno 26 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih ali odprtih virov ionizirajočega sevanja, 2 tečaja TJE, 1 tečaj OTJE in 7 mednarodnih tečajev (3 MAAE, 4 EU JRC).

Vir: [52]

5 RADIOAKTIVNE IN JEDRSKE SNOVI

5.1 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi je v RS urejen z Zakonom o prevozu nevarnega blaga (ZPNB; Ur. l. RS, št. 33/06-UPB1, 41/09 in 97/10). ZVISJV pa obravnava le prevažanje jedrskih snovi (kot sevalno dejavnost). Na osnovi ZPNB se za prevoz nevarnega blaga uporabljajo še naslednji pravni akti, ki vključujejo mednarodne pogodbe in sporazume:

- Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR), (Ur. l. SFRJ-MP, št. 59/72) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 9/92), katerega sestavni del sta prilogi A in B, skupaj s protokolom, s katerim se dopolnjuje tretji odstavek 14. člena (Uradni list SFRJ-MP, št. 8/77) in protokolom, ki dopolnjuje člen 1 (a), člen 14 (1) in člen 14 (3) (b) (Ur. l. RS-MP, št. 7/97),
- Sklep o objavi Prilog A in B k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 9/03, 66/03, 9/05, 9/07, 125/08 in 97/10),
- Konvencija o mednarodnih železniških prevozih – COTIF (Ur. l. SFRJ – MP, št. 8/84) in akt o potrditvi nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 9/92) katere sestavni del je pravilnik o mednarodnem železniškem prevozu nevarnega blaga (RID), skupaj s protokolom o spremembi konvencije (Ur. l. RS-MP; 2/04),
- Mednarodna konvencija o varnosti kontejnerjev (CSC) (Uradni list SFRJ-MP, št. 3/87) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP; št. 15/92),
- Mednarodna konvencija o varstvu človeškega življenja na morju (SOLAS) 1974 (Ur. l. SFRJ – MP, št. 2/81) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP; 15/92),
- Mednarodna konvencija o preprečevanju onesnaževanja morja z ladij (MARPOL), 1973 (Ur. l. SFRJ-MP, št. 2/85) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 15/92), skupaj z veljavnimi protokoli in spremembami teh konvencij ter obveznimi kodeksi,
- Konvencija o mednarodnem civilnem letalstvu (Ur. l. SFRJ – MP, št. 3/54, 5/54, 9/61, 5/62, in Ur. l. SFRJ – MP, št. 11/63, 49/71, 62/73, 15/78 in 2/80) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 24/92) ter na njeni podlagi izdane priloge, ki se nanašajo na varen prevoz nevarnega blaga po zraku,
- Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala (Ur. l. SFRJ-MP, št. 9/85) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 9/92) in
- Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki (Ur. l. RS-MP, št. 3/99).

Navedene mednarodne pogodbe vključujejo na področju radioaktivnih snovi priporočila MAAE. Ta je leta 2005 izdala revizijo priporočil »Predpisi za varen prevoz radioaktivnih snovi«, No. TS-R-1 (Dopolnjeno 2009).

ZPNB je uvedel pojem varnostnega svetovalca. Naloge varnostnega svetovalca so definirane v Pravilniku o nalogah varnostnega svetovalca za prevoz nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 88/00).

V skladu s prilogo A k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga ni potrebno pridobiti prevoznega dovoljenja za izvzete tovorke, industrijske tovorke ter tovorke vrste A, B(U) in C.

Dovoljenje je potrebno pridobiti le v primeru prevoza:

- po izrednem dogovoru,
- jedrskih snovi, če vsota prevoznih indeksov presega 50 in
- v tovoru vrste B(M), če pošiljka presega 1000 TBq ali če je dovoljeno občasno nadzorovano zračenje.

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

URSJV je v letu 2010 izdala eno dovoljenje za večkratni prevoz po izrednem dogovoru. Vsi prevozi so se izvajali z upoštevanjem določil Evropskega sporazuma o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR).

URSJV je v letu 2010 vodila dva upravna postopka za odobritev embalaže, ki se je uporabljala pri prevozu izrabljenega goriva iz Vinče, Srbija. Embalažo je na osnovi ZPNB odobril minister pristojen za okolje.

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

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

- Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV; Ur. l. RS, št. 102/04-UPB2, 70/08-ZVO-1B),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi (Ur. l. RS, št. 75/08),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Ur. l. RS, št. 22/09) in
- Uredbo Sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami.

URSJV izdaja dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi v skladu s 1. odstavkom 100. člena ZVISJV, razen za uvoz/vnos in izvoz/iznos radioaktivne snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, za katere izda dovoljenje Ministrstvo za zdravje – URSVS. Poleg tega URSJV izdaja tudi dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Leta 2010 je URSJV izdala eno dovoljenje za tranzit, in sicer za tranzit izrabljenega jedrskega goriva iz Vinče, Srbija. Za ta tranzit preko območja EU je URSJV izdala tudi soglasje za pošiljko, ki jo je sicer odobril madžarski upravni organ. URSJV je izdala tudi eno dovoljenje za večkratni uvoz radioaktivnih snovi in eno dovoljenje za uvoz jedrskih snovi – svežega goriva za NEK. URSVS je izdala eno dovoljenje za uvoz radioaktivnih snovi iz držav, ki niso članice EU.

V Republiki Sloveniji je vnos in iznos radioaktivnih snovi (zaprti in drugi ustrezni viri) iz EU urejen s pravnimi akti EU, in sicer z Uredbo sveta (Euratom) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami. V skladu z omenjeno uredbo mora pošiljatelj zaprtih virov sevanja, ki namerava odposlati pošiljko takih virov ali se dogovoriti za odpremo take pošiljke, pridobiti predhodno pisno izjavo prejemnika radioaktivnih snovi.

Izjava izkazuje, da prejemnik v državi članici, v katero je pošiljka namenjena, izpolnjuje vsa veljavna določila iz 3. člena Direktive 96/29/Euratom, in vse ustrezne nacionalne pogoje za varno skladiščenje, uporabo ali odlaganje take vrste virov. V ta namen mora prejemnik radioaktivnih snovi pripraviti izjavo na vnaprej določenem obrazcu, ki je sestavni del Uredbe in ki ga mora potrditi še upravni organ države prejemnice radioaktivnih snovi. Izjava se lahko nanaša tudi na več kot eno pošiljko in na obdobje največ treh let. Na osnovi uredbe je URSJV potrdila 13 izjav prejemnika in URSVS 18 izjav prejemnika radioaktivnih snovi.

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

- v 15 dneh po poteku meseca, v katerem je bil izveden uvoz/vnos, izvoz/iznos ali tranzit jedrskih snovi ali virov sevanja s pomembno aktivnostjo,
- v 21 dneh po preteku vsakega trimesečja o uvozihi/vnosih in izvozihi/iznosih radioaktivnih snovi, izvedenih v preteklem trimesečju,

- v 15 dneh po prispetju pošiljke radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva na namembni kraj.

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

Na osnovi poročil o opravljenih uvozi/izvozi ter poročil dobaviteljev virov sevanja, ki jih je prejela URSJV v letu 2010 so bili uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Igmat d.d. (tri poročila o izvozu TROXLER sonde z viroma ^{137}Cs aktivnosti 0,3 GBq in $^{241}\text{Am/Be}$ aktivnosti 1,5 GBq),
- Crosco International, d.o.o. (tri poročila o uvozu in izvozu $^{241}\text{Am/Be}$ z aktivnostjo 700GBq in 15 GBq, ^{137}Cs z aktivnostjo 80GBq in ^{226}Ra z aktivnostjo 90kBq),
- Institut »Jožef Stefan« (vnos ^{241}Am z aktivnostjo 3,7 MBq in vnos ^{55}Fe z aktivnostjo 925 MBq),
- MNZ–Policija in Aerodrom Ljubljana d.o.o. (vnos 5 virov ^{63}Ni z aktivnostjo 555 MBq, vračilo detektorjev Sabre 4000 s popravila) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz mešanic radionuklidov skupne aktivnosti do 15 MBq, in sicer ^{133}Xe in ^{85}Kr , uvoz jedrskih snovi, in sicer svežih gorivnih elementov aktivnosti 2572 GBq ter uvoz/izvoz in vnos/iznos površinsko kontaminirane opreme in orodja, ki so jo uporabljali tuji izvajalci pri delu v NEK).

5.2.1 Prevoz goriva iz Vinče

V okviru prizadevanj za neširjenje jedrskega orožja po svetu že nekaj let poteka vračanje visoko obogatenega urana, tj. svežega ali izrabljenega jedrskega goriva v države dobaviteljice ZDA in Rusijo. Slovenija izraža podporo k tem prizadevanjem z omogočanjem tranzita takšnih pošiljk preko ozemlja Republike Slovenije. Zaradi geografske lege, predvsem pa zaradi dobre cestne, železniške in pristaniške infrastrukture ter izkušenj s področja fizičnega varovanja in zagotavljanja varstva pred sevanji ter upravne prakse je v zadnjih enajstih letih potekalo skupaj sedem tranzitov jedrskih snovi preko ozemlja Slovenije. Poleg tega pa je Slovenija v letu 1999 vrnila tudi lastno gorivo iz raziskovalnega reaktorja v ZDA.

Zadnji podoben tranzit izrabljenega goriva je potekal v novembru 2010. Šlo je za gorivo iz Vinče, Srbija in sicer za 6656 gorivnih elementov z nizko obogatenim uranom in 1374 gorivnih elementov z visoko obogatenim uranom skupne aktivnosti 3,72 PBq in mase urana 2,39 tone. Gorivo se je prevažalo v tovornih vrste cepljivo B(U)F, skupno 14 zabojnikov s 16 tovorki modela VPVR/M in 16 tovorki modela TUK-19.

Prevoz goriva je potekal po železnici iz Srbije preko Madžarske in Slovenije do Luke Koper in naprej z ladjo do Rusije. Posebni tovorni vlak so po prihodu na madžarsko – slovensko mejo temeljito pregledali pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji in inšpektorji URSJV, fizično varovanje nad kompozicijo pa je prevzela slovenska policija. V zgodnjih jutranjih urah je vlak prispel v Luko Koper. Vse zabojnike z izrabljenim gorivom so takoj preložili na ladjo, opremljeno za tovrstne prevoze ([slika 102](#)). Ladja je Luko Koper zapustila 21. 11. 2010 ter odplula v luko Murmansk v Rusiji od tam pa zopet po železnici do končne lokacije, objekt Mayak v Sibiriji.



Slika 102: Pretovarjanje kontejnerjev z gorivom na ladjo v Luki Koper

URSJV je preverila ustreznost vsebnikov za radioaktivni material, izdala dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za tranzit. Policija in Ministrstvo za notranje zadeve sta izdelala oceno ogroženosti materiala med prevozom ter potrdila načrt fizičnega varovanja, ki ga je izdelal prevoznik.

Pri pripravi na prevoz in med prevozom je zelo usklajeno in profesionalno sodelovalo več državnih organov in podjetij: poleg že omenjenih URSJV in policije še Institut »Jožef Stefan«, URSVS, Carinska uprava, Ministrstvo za promet, Uprava za zaščito in reševanje, Sova, Slovenske železnice, Luka Koper, kot glavni organizator in izvajalec pa podjetje Transing d.o.o.

Od začetka te kampanje je URSJV pomagala pri ustanavljanju upravnega organa, ki naj bi v Srbiji neodvisno skrbel za jedrsko varnost podobno kot je to urejeno pri nas. URSJV je v sklopu mednarodnih projektov s svojimi strokovnjaki pomagala temu novemu srbskemu upravnemu organu preverjati, kako je bila med postopki priprave goriva na odvoz zagotovljena jedrska varnost.

Slovenija je v mednarodnih strokovnih krogih v minulih letih pridobila velik ugled kot kredibilna država, ki zna zagotavljati jedrsko varnost svojih objektov, pa tudi tovrstnih transportov. Tudi zato je Mednarodna agencija za atomsko organizacijo prevoza od Beograda do Kopra zaupala slovenskemu podjetju Transing d.o.o. Zabojnike z gorivom so iz Beograda do madžarske meje prepeljali z njihovimi tovornjaki, oni pa so tudi izvajali železniški prevoz po Madžarski in prevoz po naših tirih, ki so ga opravile Slovenske železnice.

Tranzit je v celoti financirala mednarodna skupnost pod okriljem Mednarodne agencije za atomsko energijo.

5.3 Neširjenje jedrskega orožja ter varnost in varovanje jedrskih in drugih radioaktivnih snovi

5.3.1 Pogodba o neširjenju jedrskega orožja

Pogodba o neširjenju jedrskega orožja (v nadaljevanju NPT) je bila podpisana leta 1968 in je stopila v veljavo dve leti kasneje. Cilji NPT so ustavitev nadaljnega širjenja jedrskega orožja, zagotovitev varnosti državam, ki so se odločile, da ne bodo razvijale jedrskega orožja, zagotovitev pogojev za miroljubno uporabo jedrske energije in spodbuda nadaljnjih pogajanj, ki bi v prihodnosti vodila k odpravi jedrskega orožja. Na podlagi NPT države sklepajo sporazum o varovanju (t.i. »safeguards« sporazum; v prevodih dokumentov EU se pojavlja tudi izraz »nadzorni ukrepi«), ki pa se je v preteklem desetletju predvsem v zvezi z iraškimi jedrskimi ambicijami pokazal za pomanjkljivega, zato je bil nadgrajen z Dodatnim protokolom k temu sporazumu. Vsakih pet let je sklicana pregledna konferenca NPT, kjer so obravnavana uspešnost izvajanja konvencije ter politična in varnostna vprašanja, povezana z neširjenjem jedrskega orožja.

Mednarodna skupnost namenja v zadnjih nekaj letih neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Ob zalivski krizi in odkritju nedovoljenih dejavnosti v Severni Koreji so bile ugotovljene kršitve mednarodne Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja. Maloštevilne države, ki niso podpisnice te pogodbe, oziroma so iz nje enostransko izstopile, pa nadaljujejo svoje jedrske oborožitvene programe (Indija, Pakistan, Severna Koreja, Izrael). Dogajanja v Iranu kažejo, da njihov sicer deklarativno miroljubni program uporabe jedrske energije ni popolnoma pregleden. Varnostni svet Združenih narodov je v letu 2010 sprejel resolucijo, št. 1929 (2010), na Svetu guvernerjev MAAE pa je bilo večkrat predstavljeno poročilo generalnega direktorja o izvajanju »safeguards« sporazuma (slednje tako za Iran, kot tudi za Sirijo). Izvajanje »safeguards« sporazuma v Severni Koreji se trenutno ne izvaja (od aprila 2009). Vseeno ostajajo (vsaj) zahteve iz resolucij, med drugim 1718 (2006) o upoštevanju določil NPT, »safeguards« sporazuma in transparentnosti, pri čemer IAEA poudarja tudi nujnost čimprejšnjih pogajanj v slopu šestih strani (»6-Party Talks«).

Svet Evropske unije je pred samo pregledno konferenco 2010 sprejel izjavo »Odločitev« - Council Decision 2010/212/CFSP of 29 March 2010 relating to the position of the European Union for the 2010 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (L 90/8, Official Journal of the European Union, 10.4.2010). V izjavi je poudarjena NPT kot osrednji steber svetovnega neširjenja jedrskega orožja, skupaj z jedrskim razoroževanjem in miroljubno uporabo jedrske energije.

8. pregledovalna konferenca je potekala od 3. do 28. maja 2010 v New Yorku. Konferenca se je končala s soglasnim sprejemom sklepnega dokumenta, ki vsebuje akcijski načrt na področju jedrske razorožitve, neširjenja jedrskega orožja ter miroljubne uporabe jedrske energije. Zaključni dokument, ki vsebuje načrt konkretnih aktivnosti v prihodnjih nekaj letih, pomeni novo globalno soglasje na področju jedrskih zadev, ki ga pred tem ni bilo. Med pomembnejšimi deli sklepnega dokumenta je zagotovo del o Bližnjem vzhodu in o izvajanju resolucije pregledne konference NPT iz leta 1995 o problematiki Bližnjega vzhoda. Dokument določa tudi sklic konference o Bližnjem vzhodu kot območju brez jedrskega orožja in drugih vrst orožij za množično uničevanje, ki bo potekala leta 2012. Žal konferenca ni sprejela, ampak se je le seznanila z delom dokumenta, ki ocenjuje izvajanje NPT v prejšnjih letih, saj je bilo o njem doseženo večinsko, ne pa popolno soglasje. Na zasedanju pregledne konference NPT je aktivno sodelovala tudi Slovenija, ki je v uvodni razpravi predstavila stališča do NPT, ki se odražajo tudi v zaključnem dokumentu konference. Slovenija pozdravlja sprejetje sklepnega dokumenta pregledne konference NPT, katerega ocenjujemo kot pomemben vsebinski korak naprej, še posebej v primerjavi z neuspelo pregledno konferenco leta 2005. Seveda pa bodo učinki sklepov konference v naslednjih letih v prvi vrsti odvisni od uresničevanja sprejetih zavez.

5.3.2 Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji

Preden je Slovenija vstopila v Evropsko skupnost, je nadzor nad jedrskimi snovmi izvajala le MAAE. Po letu 2004 pa se je situacija spremenila, saj je pristojnosti dobil tudi Euratom. Slovenija je s pravnega stališča odpovedala svoj sporazum in protokol z MAAE ter pristopila k sporazumu in protokolu med državami članicami Evropske skupnosti, Euratomom in MAAE: Sporazum med Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Zvezno republiko Nemčijo, Irsko, Italijansko republiko, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (Ur. l. RS-MP, št. 82/04). 1. 9. 2006 je za Republiko Slovenijo formalno stopil v veljavo omenjeni Sporazum o varovanju med državami članicami, Euratomom in MAAE. Istočasno je stopil v veljavo tudi nov Dodatni protokol, in sicer Dodatni protokol k Sporazumu med Republiko Avstrijo, Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Republiko Finsko, Zvezno republiko Nemčijo, Helensko republiko, Irsko, Italijansko republiko, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Portugalsko republiko, Kraljevino Španijo, Kraljevino Švedsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo pri izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (Ur. l. RS-MP, št. 82/04).

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom vse jedrske snovi v NEK, na IJS, ki upravlja raziskovalni reaktor TRIGA Mark II, v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov, ki ga upravlja ARAO ter jedrske snovi pri enajstih t.i. »malih imetnikih jedrskih snovi«. Leta 2010 je bilo 8 inšpekcij MAAE in Euratom, 1 tehnična inšpekcija ter še en tehnični sestanek, kar je razvidno iz [preglednice 51](#). Ob inšpekcijah niso bile ugotovljene nepravilnosti. Dve inšpekciji sta bili opravljeni na podlagi Dodatnega protokola.

Preglednica 51: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2010

Od	Do	Navzoči	Lokacija – oznaka objekta	Opomba
14. 1.	14. 1.	MAAE, Euratom	WVEA	Dodatni dostop (4.b.(i)), DP
15. 2.	15. 2.	MAAE, Euratom	WVEC	»ad-hoc« inšpekcija
19. 5.	19. 5.	MAAE, Euratom	WVEC	rutinska inšpekcija
17. 6.	17. 6.	MAAE	RŽV, 2.a.(v), DP	Dodatni dostop (4.b.(i)), DP
28. 9.	28. 9.	EURATOM	WVEF	ARAO-CSRAO
29. 9.	29. 9.	EURATOM	WVEA	IJS-TRIGA
30. 9.	30. 9.	MAAE, Euratom	WVEC	Začetek remonta (t.i. »pre-PIV«)
4. 10.	4. 10.	MAAE	WVEC	Sestanek pred inšpekcijo
5. 10.	5. 10.	MAAE	WVEC	Inšpekcija sredice (»PIV«)
26. 10.	26. 10.	MAAE, Euratom	WVEC	Konec remonta (t.i. »post-PIV«)
1. 12.	1. 12.	EURATOM	WVEC	Tehnična inšpekcija

MAAE je že 9. 9. 2005 obvestila URSJV (Republiko Slovenijo), da s 15. 9. 2005 začenja z izvajanjem t.i. integriranega varovanja (»integrated safeguards«), ki je nadgradnja obstoječega sistema varovanja, obenem pa je bil leta 2006 opazen spremenjeni način inšpekcijskega nadzora – nekoliko manjša pogostost samih inšpekcij ter možnost nenapovedanih inšpekcij. Dodati velja, da je MAAE po pregledu in intenzivnih posvetovanjih z Evropsko komisijo sprejela sporazum o integriranemu varovanju v vseh članicah EU, ki niso države z jedrskim orožjem, a imajo »pomembne jedrske dejavnosti«.



Slika 103: Inšpekciji MAAE na Borštu (RŽV) v skladu z Dodatnim protokolom in Euratom na RR TRIGA (IJS)

NEK in IJS sta po 1. 5. 2004 začela z rednim poročanjem na urad Euratom s sedežem v Luksemburgu. Na priporočilo predstavnikov Euratoma poteka poročanje na način in v formatu, ki je bil predpisan v Uredbi Komisiji (Euratom) št. 302/2005 z dne 8. februarja 2005 o uporabi določb Euratom o nadzornih ukrepih, ki je začela veljati 20. 3. 2005.

Že leta 2007 je prešla obveznost poročanja o količinah jedrskih snovi tudi na male imetnike (predvsem izvajalce industrijske radiografije, procesno tehniko in avtomatiko ter zdravstvo – onkologija; skupno 11 organizacij) ter ARAO kot upravljavca Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov. Nekateri mali imetniki jedrskih snovi so leta 2010 predali del svojega inventarja v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov. URSJV ugotavlja, da se izven jedrskih objektov uporabljajo zelo majhne količine jedrskih snovi, ki so majhnega pomena s stališča neširjenja jedrskega orožja in blaga. Mali imetniki jedrskih snovi so do 31. 12. 2010 na Euratom poslali še letno poročilo (»Zaključni knjigovodski inventar«) oziroma obrazce (ICR, PIL in MBR), vzporedno pa so poslali vse podatke tudi na URSJV. Za male imetnike jedrskih snovi je v veljavi poenostavljeno poročanje, v skladu z njihovo predhodno zahtevo za odstopanje objekta od pravil, ki urejajo obliko in pogostnost poročil. Leta 2010 sicer ni bilo inšpekcij (MAAE in/ali Euratom) pri malih imetnikih jedrskih snovi.

Od leta 2008 se uporablja Uredba o varovanju jedrskih snovi, ki določa način in obliko prenosa podatkov o jedrskih snoveh v centralno evidenco jedrskih snovi, prenosa podatkov in informacij, ki se nanašajo na izvajanje varovanja jedrskih snovi ter pristojni organ – URSJV.

URSJV je leta 2010 potrdila 12 novih inšpektorjev Euratom-a (in preko EU s »tihim postopkom« še 51 inšpektorjev MAAE). URSJV je kot kontaktna točka olajševala pretok informacij tudi med imetniki jedrskih snovi in Euratomom.

Pošiljanje podatkov na MAAE v zvezi z Dodatnim protokolom poteka zdaj na tri načine:

- podatki, ki jih pripravi in pošlje URSJV – po členu 2.a. (i), 2.a. (iv), 2.a. (ix)(a), 2.a. (x) in 2.b. (i),
- podatki, ki jih pripravi URSJV in pošlje na Euratom – po členu 2.a. (iii) in 2.a. (viii),
- podatki, ki jih pripravi in pošlje Euratom – po členu 2.a. (v), 2.a. (vi), 2.a. (vii).

Od zgoraj omenjenih podatkov je najbolj obširen (in pomemben) poročanje po členu 2.a. (iii); URSJV je podatke uskladila z NEK in IJS ter jih posredovala na Euratom. Težišče omenjenih podatkov – letnega poročila je bilo v opisu sprememb zgradb, namembnosti ipd. na lokaciji NEK in IJS, z dodanim revidiranim zemljevidom.

5.3.3 Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja spada tudi mednarodna Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov (CTBT). Slovenija je pogodbo podpisala 24. 9. 1996 in jo ratificirala 31. 8. 1999. Trenutno je 182 držav podpisnic pogodbe, od tega jih je 153 držav pogodbo tudi ratificiralo. Pogodba bo stopila v veljavo tedaj, ko jo bo ratificiralo še preostalih 9 od skupno 44 držav, ki so navedene v prilogi II Pogodbe (Egipt, Indija, Indonezija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA). Prav slednje so že leta 2009 nakazale možnost, da naj bi končno ratificirale pogodbe, a do tega v letu 2010 še ni prišlo. CTBT predvideva ustanovitev organizacije CTBTO (Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization). Trenutno opravlja naloge CTBTO Pripravljalna komisija (Preparatory Commission, PrepCom), ki vzpostavlja mednarodni opazovalni sistem za zaznavanje jedrskih eksplozij. Slovenija kot podpisnica CTBT spremlja delo omenjene komisije. Leta 2010 je bilo v okviru organizacije te pogodbe več ločenih sestankov delovnih skupin in srečanj: delovne skupine A (WGA) in B (WGB), svetovalnega telesa (Advisory Group) in Pripravljalne komisije. Na sestankih sodelujeta Ministrstvo za zunanje zadeve in URSJV. URSJV prav tako sodeluje pri izmenjavi izkušenj, se seznanja z različnimi tehnologijami za potrebe proučevanja različnih dogodkov, ki lahko nastanejo zaradi naravnih ali človeških aktivnosti. S tem namenom smo se tudi udeležili mednarodnega tečaja z naslovom: Advanced Training/Capacity Building (Waveform Technologies) for NDC Technical Staff in Eastern Europe.

Izvršni sekretar Pripravljalne komisije CTBTO (g. Tibor Töth) je v izjavi 6. 5. 2010 v okviru Pregledovalne konference NPT v New Yorku predstavil dejavnosti in napore Pripravljalne komisije CTBTO. Nadalje se je zahvalil delegacijam za njihove izjave in izraženo podporo CTBT.

Svet Evropske unije in CTBTO sta podpisala sporazum o prispevku 5,28 milijonov EUR, ki jih podarja EU za izboljšanje sposobnosti monitoringa in verifikacije s strani CTBTO. Odločitev temelji na sprejeti odločitvi - COUNCIL DECISION 2010/461/CFSP of 26 July 2010 on support for activities of the Preparatory Commission of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organisation (CTBTO) in order to strengthen its monitoring and verification capabilities and in the framework of the implementation of the EU Strategy against Proliferation of Weapons of Mass Destruction. Razlog za podporo EU je tudi njena (že konec decembra 2003 sprejeta) strategija proti širjenju orožja za množično uničevanje.

CTBT je zaznamovala svojo 14-letnico 23. in 24. 9. 2010 na petem ministrskem sestanku v New Yorku. Belgija kot trenutno predsedujoča EU je prebrala izjavo in poudarila močno podporo, ki jo daje pogodbi in njeni čimprejšnji uveljavitvi. EU si prizadeva na političnem in tehničnem nivoju za sodelovanje s preostalimi 9 od skupno 44 držav, ki so navedene v prilogi II.

Viri: [53], [54], [55]

5.3.4 Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo

Slovenija je od leta 2000 članica v mednarodnih nadzornih režimih Skupina jedrskih dobaviteljic (Nuclear Suppliers Group – NSG) in v Zanggerjevem odboru (Zangger Committee). 9. 11. 2010 je bil sestanek Zanggerjevega odbora ter od 10. do 11. 11. 2010 sestanek Posvetovalne skupine NSG (CG, Consultative Group) – vse na Dunaju. Ena od osrednjih tem sestankov NSG so bile predlagane spremembe smernic (»Part 1«), ki se nanašajo na obogatitev in predelavo, t.i. »občutljivi izvozi« ter dodatni kriteriji pred dobavo opreme in tehnologije. Slovenija se je udeleževala večine sestankov (URSJV, MZZ) in je leta 2010 redno poročala obema mednarodnima nadzornima režimoma v skladu s pravili članstva; poslan je bil t.i. »Annual Return« (letno poročilo na Zanggerjev odbor), v katerem je bilo sporočeno, da v letu 2009 ni bilo izvozov blaga s t.i. »Trigger« seznama v države, ki niso države z jedrskim orožjem.

Madžarska je v okviru svojega predsedovanja NSG organizirala seminar o nadzoru izvoza jedrskega blaga (»Seminar on Nuclear Export Control«), ki je bil v Beogradu, Srbija (29. in 30. 3. 2010). Madžarska je povabila k sodelovanju več zainteresiranih držav (tudi Slovenijo) in

organizacij. Slovenija je izkoristila priložnost in ponudila strokovno pomoč (predstavitev našega nadzora izvoza in izkušenj od sredine devetdesetih let naprej), saj je regija v neposredni bližini – in imamo lahko tudi mi koristi od tovrstnih srečanj in povratnih informacij.

20. plenarno zasedanje NSG je potekalo konec junija v Christchurchu (Nova Zelandija). Članice NSG so v okviru plenarnega zasedanja med drugim pregledale dogajanje od prejšnjega plenarnega zasedanja, poudarile pomembnost nadzora izvoza nad blagom z dvojno rabo in končne uporabe, soglašale, da nadaljujejo z iskanjem poti za izboljšanje svojih smernic glede obogatitve in predelave, obravnavale sodelovanje z Indijo (na civilnem jedrskem področju), poudarile podporo diplomatskim naporom za rešitev zadev glede Irana in Severne Koreje, ovrednotile sodelovanje z državami, ki niso članice NSG, ter z drugimi organizacijam – poudarjeno je tudi nadaljnje sodelovanje in napor, da se doseže učinkovit izvozni nadzor ter upoštevanje smernic in seznamov NSG s strani drugih držav.

Članice NSG se zavedajo tudi problematike posredništva in tranzita in so ovrednotile stanje na omenjenih področjih preko posebnega vprašalnika.

Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo (URSJV) poteka preko MZZ ali Veleposlaništva Republike Slovenije na Dunaju (VDU). Septembra 2010 je bil še uvodni sestanek nove delovne skupine DTME (»Dedicated Meetings of Technical Experts«), ki bo v naslednjih letih celovito pregledala sezname jedrskega blaga z dvojno rabo in predlagala spremembe besedila, kjer bo to potrebno.

Že od 1. 5. 2004 se v Sloveniji uporablja Zakon o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo (ZNIBDR), v letu 2010 pa je začel veljati še Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo (ZNIBDR-A; Ur. l. RS, št. 8/2010). Uredba o načinu izdaje dovoljenj in potrdil ter vlogi Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo (Ur. l. RS, št. 34/2010) pa je zamenjala prejšnjo uredbo, t.j. Uredbo o izvajanju kontrole izvoza blaga z dvojno rabo (Ur. l. RS, št. 53/05, spremenjena s 4/06). Navedene spremembe so bile potrebne in nujne, ker je s 27. 8. 2009 začela veljati nova uredba EU (Svet EU je sprejel Uredbo št. 428/2009, ki vzpostavlja v Skupnosti nadzor izvoza, transferjev, posredništva in tranzita blaga z dvojno rabo).

V skladu z omenjenimi predpisi mora izvoznik/dobavitelj za prenos določenega blaga znotraj Evropske skupnosti ali za izvoz blaga z dvojno rabo pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarstvo (MG), ki ga izda na podlagi predhodnega mnenja Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo. V komisiji so predstavniki MG, MZZ, MO, MNZ, Urada za kemikalije (URSK), Carinske uprave (CURS), Slovenske obveščevalno-varnostne agencije (SOVA) in URSJV. V skladu s poslovnikom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. Leta 2010 je bilo skupaj 7 rednih sej in 18 dopisnih sej. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili (medicinski) laserji, materiali (npr. aluminijeve zlitine z visoko natezno trdnostjo), kemikalije (prekursorji), absorberji in obdelovalni stroji. Nekaterih od teh so bili s seznama jedrskega blaga dvojne rabe, vendar ne s t.i. »Trigger« seznamom. Omeniti velja še, da se pod določenimi pogoji izdajajo tudi »uvozna potrdila« za blago z dvojno rabo. Kot vsako leto je Vlada RS spomladi potrdila letno poročilo komisije.

Konec leta so ministrstva (MZZ, MG in drugi organi) začeli pripravljati in usklajevati besedilo Uredbe o omejevalnih ukrepih proti Iranu in izvajanju Uredbe Sveta (EU) št. 961/2010, ki pa do konca leta še ni bila sprejeta. V tej uredbi bo še dodatno zaostrena prodaja, dobava, prenos ali izvoz blaga in tehnologije ter tehnična pomoč in posredniške storitve. S to uredbo se bodo določile še dodatne naloge organov, med drugim MG – in posledično komisije KNIBDR, katere člani so tudi predstavniki URSJV.

Za konec velja omeniti, da je CURS, v sodelovanju s predstavniki inštituta SIPRI iz Švedske, pripravila februarja na Bledu regionalni seminar s poudarkom na preiskavah in uveljavljanju zakonodaje pri ugotovljenih kršitvah izvozne kontrole (»Regional Study Visit, Investigating and Prosecuting Export Control Violations«). MG pa je v sodelovanju s Centrom Evropa pripravilo seminar za podjetja glede sprememb zakonodaje na področju blaga z dvojno rabo. Septembra 2010 je CURS v sodelovanju z predstavniki ZDA pripravila še dve usposabljanji (osnovno in poglobljeno) v zvezi s prepoznavanjem blaga z dvojno rabo.

5.4 Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Sloveniji ter visokoaktivnih virov sevanja

5.4.1 Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Republiki Sloveniji

Fizično varovanje jedrskih objektov in jedrskih snovi v NEK je potekalo v skladu s predpisi. Inšpektorat Rs za notranje zadeve (IRSZN) je po predpisih o zasebnem varovanju pri inšpekciji v Raziskovalnem reaktorju Instituta Jožef Stefan in Centralnem skladišču RAO v Brinju ugotovil pomanjkljivosti in odredil ukrepe za njihovo odpravo. Upravljalci jedrskih objektov so fizično varovanje opravljali v skladu z načrti, ki jih je potrdilo Ministrstvo za notranje zadeve. Upravljalci so preverili, če so načrti v skladu z ocenami ogroženosti njihovih objektov za leto 2010, ki jih izdala policija. V skladu s predpisi so tekla vsakoletna usposabljanja varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali jedrske snovi med prevozom. Sisteme fizičnega varovanja nadzorujeta Ministrstvo za notranje zadeve in URSJV. So pa inšpektorji IRSNZ opravili inšpekcijski nadzor fizičnega varovanja po Zakonu o zasebnem varovanju med prevozi svežega goriva za NEK in izrabljenega jedrskega goriva iz Vinče. Komisija za izvajanje strokovnih nalog s področja fizičnega varovanja jedrskih objektov in naprav je delovala v skladu s svojimi nalogami, kjer je največji poudarek na koordinaciji dela vseh organov na tem področju.

Sredi aprila je bila po temeljith pripravah v Republiki Sloveniji opravljena dvotedenska "follow up" misija IPPAS, ki je pregledala področje fizičnega varovanja jedrskih materialov in objektov ter o svojih ugotovitvah pripravila poročilo s predlogom priporočil in sugestij za izboljšanje stanja. Večjih pomanjkljivosti ni ugotovila, izpostavila pa je tudi nekaj primerov dobrih praks.

Sredi leta so bile v okviru sprememb in dopolnitev ZVISJV pripravljene in usklajene spremembe in dopolnitve poglavij fizičnega varovanja in inšpekcijskega nadzora fizičnega varovanja. Priporočila misije IPPAS, ki po svoji vsebini sodijo v predpise, bodo zajeta v predlogu sprememb in dopolnitev zakona in pravilnikov, preostala pa bodo implementirana sukcesivno.

Konec avgusta je bilo opravljeno fizično varovanje prevoza svežega goriva za NEK, v mesecu novembru pa doslej najobsežnejše fizično varovanje jedrskega materiala med prevozom. Šlo je za tranzit izrabljenega jedrskega goriva iz raziskovalnega reaktorja Vinča pri Beogradu, ki je slovensko ozemlje prepotovalo po železnici na relaciji Hodoš - Luka Koper in nato pot nadaljevalo z ladjo proti Murmansk. Prevozi so potekali brez posebnosti.

5.4.2 Ukrepi fizičnega varovanja visokoaktivnih virov sevanja

Opis ukrepov fizičnega varovanja za visokoaktivne vire sevanja je zahtevan pri predložitvi vloge za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti (Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti).

V Republiki Sloveniji je več organizacij, ki uporabljajo predvsem ^{192}Ir v industrijski radiografiji, ki je visokoaktivni vir sevanja. Ostalih radionuklidov (^{60}Co , ^{75}Se , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{241}Am) je bistveno manj, uporabljajo se v jedrskih objektih ter v nekaterih drugih dejavnostih, npr. v procesni tehniki in avtomatiki. Skupno število visokoaktivnih virov sevanja v Sloveniji je 29, od tega jih dobri dve tretjini (glede na trenutno aktivnost) ustreza definiciji (MAAE, Uredba o sevalnih dejavnostih) za »nevarni vir sevanja«. URSJV sicer ni ugotovila večjih nepravilnosti ali pomanjkljivosti v zvezi z ukrepi fizičnega varovanja. MNZ v občasnih obiskih pri imetnikih visokoaktivnih virov pregleda in če je potrebno predlaga določene izboljšave ukrepov fizičnega (tehničnega) varovanja. V zdravstvu sta (le) dve organizaciji, ki posedujeta visokoaktivne vire sevanja (^{192}Ir , ^{137}Cs). V Sloveniji od letošnjega leta naprej ni več virov sevanja kategorije 1, ki bi se nahajali izven jedrskih objektov. ^{60}Co , ki se je uporabljal v onkologiji, je bil namreč poleti iznesen v državo EU.

V okviru misije MAAE IPPAS, omenjene že v prejšnjem poglavju, so si mednarodni strokovnjaki ogledali ukrepe fizičnega varovanja pri treh subjektih, in sicer za primer industrijske

radiografije, obsevanja dozimetrom in transfuzijske medicine. Pri tem so podali več priporočil, sugestij in omenili tudi dobro slovensko prakso.

5.5 Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

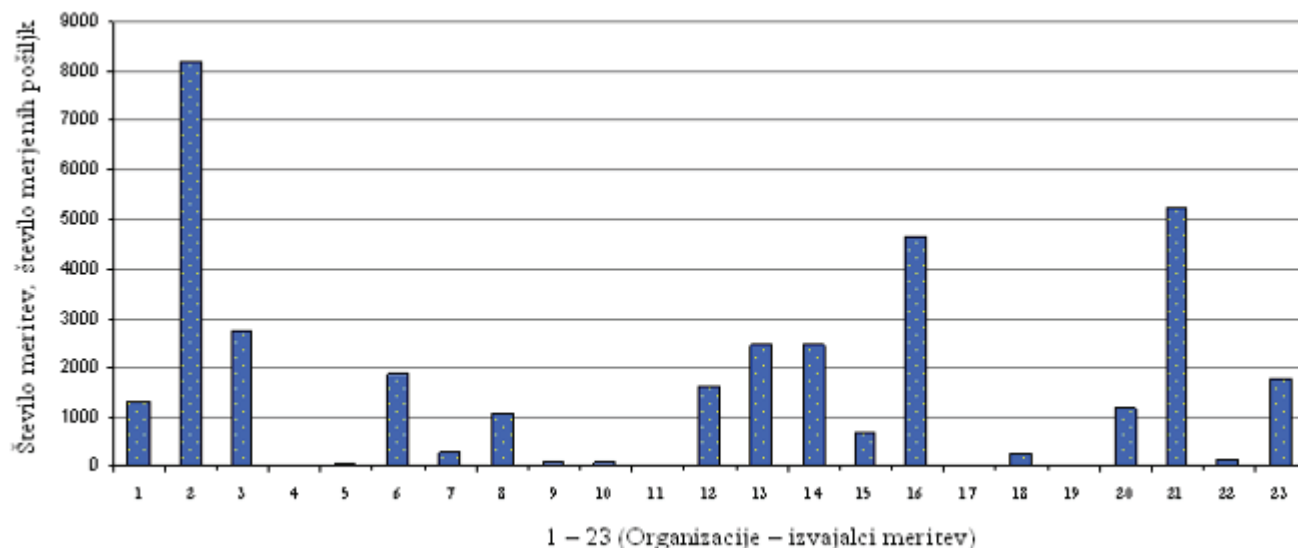
5.5.1 Aktivnosti v Republiki Sloveniji

Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin

Od 1. 1. 2008 velja Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin. Ta določa zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morata upoštevati prejemnik in organizator prevoza pri uvozu ali vnosu odpadnih kovin v Republiko Slovenijo. Njen namen je preprečevanje čezmerne izpostavljenosti delavcev in prebivalstva zaradi nezadostnega nadzora nad viri sevanja neznanega izvora ter da se prepreči veliko premoženjsko škodo zaradi odpravljanja posledic kontaminacije. Že marca 2007 pa je bil objavljen Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (dopolnjen leta 2010 v delu, ki se nanaša na merilno opremo), ki med drugim določa pogoje za pridobitev pooblastila za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Trenutno je pooblaščenih 23 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Seznam pooblaščenec se nahaja na spletni strani URSJV:

http://www.ursjv.gov.si/si/info/za_stranke/pooblasteni_izvajalci_meritev_radioaktivnosti_posiljk_sekundarnih_kovinskih_surovin/

V letu 2010 so bile po prejetih podatkih opravljene 35.886 meritve radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin). Le 12 od skupno 23 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin je poročalo v predpisanem roku iz omenjene uredbe. Po roku in po pozivu URSJV so naknadno poročali še preostali izvajalci meritev. Podatki o meritvah po posameznih organizacijah so podani na [sliki 104](#).



Slika 104: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2010

Iz poslanih poročil izvajalcev meritev je razvidno, da je bilo v letu 2010 izmerjeno (detektirano) povišano sevanje, in sicer:

- Marec: meritve tovornega vozila (namenjenega iz Italije v Slovenijo) niso odkrile povišanega sevanja, medtem ko je bilo na raztovorjenem odpadnem železu zaznано povišano sevanje; carina je ponovila meritve in identificirala ^{226}Ra . Pošiljka je bila zavrnjena.
- Junij: pri meritvah radioaktivnosti odpadnega železa (namenjenega iz Albanije v Združeno kraljestvo) na odprtem skladišču v Luki Koper (po razlaganju z ladje) je bilo na železu (deli kotla) izmerjeno povišano sevanje, in sicer na ostankih notranje šamotne obloge; carina je ponovila meritve in identificirala ^{226}Ra ; obveščena je bila URSJV (delavec v pripravljenosti na avtomatskem radiacijskem monitoringu). Pošiljka je bila sproščena.
- September: pri meritvah tovornega vozila (namenjenega iz BiH v Avstrijo) je bilo odkrito povišano sevanje ($0,39 \mu\text{Sv/h}$); carina je ponovila meritve in identificirala ^{226}Ra ($0,23 \mu\text{Sv/h}$). Pošiljka je bila zavrnjena.
- September: pošiljka odpadnega aluminija je povzročila povišano sevanje pri predelovalcu odpadnih kovin v Ljubljani, ki je detektiral povišano sevanje ($1,5 \mu\text{Sv/h}$); po razložitvi sta bila najdena dva kosa (predmeta iz Mg-zlitine), vsebujoč ^{232}Th kot legirni element; inšpektor URSJV je zahteval vračilo predmetov pošiljatelju (v matično državo, t.j. BiH); postopek vračila do konca leta 2010 še ni bil končan.

Če primerjamo leto 2010 z letom 2009 ali 2008, ugotovimo, da se je število meritev iz 78.500 (v letu 2008) zelo zmanjšalo lani, letos pa je zaznan določen pozitiven premik; da se je število detekcij povišanega sevanja nekoliko zmanjšalo (8 v letu 2008, 5 v letu 2009, 4 v letu 2010), medtem ko se je povečalo število izvajalcev meritev, ki ne poročajo pravočasno.

Dežurna služba

Vpeljava 24-urne dežurne službe na URSJV, ki je prva strokovna pomoč delavcem carine in policije že od leta 2002, se je pokazala za koristno. Kontaktna oseba je »delavec v pripravljenosti na avtomatskem radiacijskem monitoringu URSJV«. Njegova naloga je, da sprejme klic, svetuje prijavitelju in po potrebi vključi v delo inšpekcijo URSJV. Carina/policija razrešuje večino primerov, ko ne obstaja sum nedovoljenega prometa (npr. večina t.i. »nedolžnih alarmov«) brez dodatnih posvetovanj z dežurnim URSJV.

Preglednica 52: Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2010

Leto	Vzrok za klic				Skupno št. klicev
	Viri sevanja oz. povišano sevanje	NORM ¹	Pacienti	Ostalo	
2002 ²	0	1	2	3	6
2003	2	3	4	1	10
2004	2	2	2	0	6
2005	6	5	0	0	11
2006	3	2	1	3	9
2007	2	7 ³	1	2	12
2008	1	1	1	1 ⁴	4
2009	5	3	0	3	11
2010	5	4	0	4	13
Skupno 2002 - 2010:					82

Opombe:

1 - predmeti/blago, ki vsebuje naravne radioaktivne izotope (U, Th, potomci) in niso zajeti drugje;

2 - od sredine junija 2002 naprej;

3 - všteto tudi odkritje kompasa z ^{226}Ra pri tujemu državljanu;

4 - naknaden klic brez pošiljanja obrazca (faks sporočila).

Razdelitev prejetih klicev glede na vzrok:

- Vir sevanja oz. povišano sevanje: 5 (Remats d.o.o. – ionizacijski javljalniki požara, 3-krat Deponija Barje, Dinos d.d.: Mg/ ^{232}Th predmet),

- Povišano sevanje – NORM: 4 (v enem primeru je bilo odpadno železo vrnjeno v BiH),
- Pacienti (terapija): 0,
- Ostalo (prevoz radioaktivnih snovi, lažni alarmi, pojasnila, prevoz opreme za jedrsko elektrarno,...): 4.

Regionalno sodelovanje

Na območju bivše Jugoslavije je vzpostavljeno neformalno sodelovanje organov, ki so pristojni za sevalno varnost ter carinske zadeve. Do zdaj sta bila organizirana dva sestanka, 2006 v Zagrebu in 2007 v Beogradu. Sestanek, ki je bil predviden leta 2008 v Makedoniji, ni bil realiziran niti v letu 2010. Rezultat dosedanjega dela je izboljšano komuniciranje in obveščanje med državami, za kar so vzpostavljene kontaktne točke v posameznih državah. Informacije o izgubljenih in najdenih virih sevanja (ali detekciji povišanega sevanja) se izmenjujejo po elektronski pošti. URSJV si bo prizadevala obdržati in nadalje razvijati to obliko sodelovanja. MAAE je kot zanimivost to sodelovanje ocenila kot pomembno in enkratno, gledano skozi prizmo trenutnega dogajanja po svetu.

5.5.2 Aktivnosti v svetu

Poročanje držav članic na MAAE (»Illicit Trafficking Database – ITDB«)

Podatkovna zbirka ITDB vključuje med drugim nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi – dogodke, ki so povezani z nedovoljeno pridobitvijo (npr. s krajo), dobavo, posestjo, uporabo, prenosom ali odlaganjem – z ali brez prečkanja meje. Zbirka vključuje tudi dogodke, ko gre za neuspešne akcije ali preprečena dejanja omenjena zgoraj, izgubo snovi in najdbo nenadzorovanih snovi. MAAE razdeli dogodke v tri skupine:

- nedovoljena posest in kriminalne dejavnosti v zvezi s tem,
- kraje in izgube,
- druge nedovoljene dejavnosti in dogodki.

ITDB je do konca leta 2009 vsebovala 1801 potrjen dogodek, pri čemer je število sporočenih dogodkov na leto začelo presegati 200 primerov. Po podatkih MAAE manj kot 30 % primerov vključuje kriminalno dejavnost. Pri približno 70 % gre za detektirane in zasežene snovi, za katere pa ni predhodnih informacij o kraji ali izgubi. Pri približno 70 % primerov poročanja o kraji ali izgubi se za virom sevanja izgubi sled. Pri jedrskih snoveh gre najpogosteje za nedovoljeno posedovanje ali poskus nedovoljene prodaje (brez ugotovitve, kdo naj bi bili kupci), pri radioaktivnih snoveh pa za krajo ali nedovoljeno odlaganje. Iz analize poročanje na MAAE je razvidno, da se nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi nadaljuje, kažejo se »ranljiva mesta« v zvezi z varovanjem, evidencami, zmožnostjo detekcije in v nadzoru, ki ga izvajajo upravni organi.

URSJV je v začetku julija poročala o izgubi dveh strelovodov s ^{60}Co (Gorišnica pri Ptuj) v podatkovno zbirko Mednarodne agencije za atomsko energijo (ITDB – »Illicit Trafficking Database«). Dogodek se je zgodil že leta 2005, upravni organ je bil seznanjen s podrobnostmi v letu 2009. O vzrokih in posledicah izgube ter kronologiji dogodkov in prepovedi uporabe radioaktivnih strelovodov je bila seznanjena tudi strokovna javnost oziroma uporabniki virov sevanj preko Sevalnih novic, ki jih izdaja URSJV. V omenjenem primeru izgube strelovodov ni bilo zaznati suma kaznivega dejanja.

Pomembnejši (do sedaj sporočeni) primeri iz evropskih držav ter primeri iz drugih držav, ki so se zgodili v l. 2010, in so vključevali cepljive snovi in/ali »kriminalne dejavnosti«, kot jih določa IAEA:

- Poljska (november/december): Sedem naprav z izotopom ^{60}Co je pogrešanih (ne ve se, če gre za izgubo ali odtujitev; aktivnost posameznega vira je do 20 MBq) v nekdanji (bankrotirani) železarni Ursus v mestu Lublin. Poljski upravni/inšpekcijski organ PAA je to odkril med novembrsko inšpekcijo ter kasneje sporočil v mednarodne sisteme/organizacije (IAEA-INES/NEWS, Evropska komisija,...). Preiskava o dogodku še poteka.

- Kanada (november): Uporabnik izotopa ^{244}Cm v provinci Britanska Kolumbija je sporočil, da pogreša napravo z omenjeni izotopom (3,7 GBq), ki je bil zadnjič pregledana lani; obstaja sum kraje;
- Gruzija (november): Štiri osebe so bile pridržane v zvezi s poskusom prodaje vsebnika s ^{137}Cs ;
- Danska (oktober): Neznanci so vlomili v skladišče (išoč »vredne stvari«), pri čemer so s seboj odnesli še napravo za merjenje vlažnosti ($^{241}\text{Am/Be}$);
- Češka R. (oktober): V gozdu pri kraju Usti nad Labem je neka oseba našla osiromašen uran – uranove soli v starih stekleničkah, ki so bile nato ustrezno shranjene;
- Španija (oktober): V Kataloniji je bila ukradena sonda za merjenje gostote in vlažnosti ($^{241}\text{Am/Be}$ in ^{137}Cs);
- Češka R. (oktober): Češka policija je v vasi Bela nad Svitavou (južna Moravska) zasegla uranil klorid (v obliki osiromašenega urana) – 340 malih stekleničk (skupne mase 20 kg);
- Madagaskar (september): V nočnem času je bila z vozila ukradena naprava za industrijsko radiografijo z ^{192}Ir (skupaj s pomožno opremo); k sreči je aktivnost vira že bistveno padla glede na začetno aktivnost;
- Južna Afrika (avgust): Neznanci so skupaj z vozilom ukradli sondo za merjenje gostote in vlažnosti ($^{241}\text{Am/Be}$ in ^{137}Cs);
- Južna Afrika (avgust): Vozilo z opremo za karotažo vrtin (ki je vsebovalo ^{137}Cs), je bilo ugrabljeno med južnoafriškima mestoma Pretoria in Delmas; roparji so bili oboroženi s pištolami ter so se pretvarjali, da so policisti;
- Moldavija (avgust): Trije člani moldavske kriminalne združbe so bili pridržani, medtem ko so poskušali prodati približno 2 kg urana, ki so ga pritihovali v to državo in začasno shranjevali v neki kleti;
- Litva (avgust): V regiji Zarasai so na robu gozda našli nezakonito odložene javljalnike požara s plutonijem (^{239}Pu);
- Kanada (julij): V Quebecu je bila iz vozila ukradena sonda za merjenje gostote in vlažnosti ($^{241}\text{Am/Be}$ in ^{137}Cs);
- Kanada – ZDA (junij/julij): Junija so v ZDA (Michigan) zaznali pošiljko odpadnih kovin s povišanim sevanjem; pošiljka je bila po »karanteni« vrnjena v Kanado (Ontario), kjer je bilo odkrito, da gre za sondo za merjenje gostote in vlažnosti ($^{241}\text{Am/Be}$ in ^{137}Cs), ki je bila že l. 1988 ukradena v ZDA; sonda je bila julija poslana prvotnemu lastniku v ZDA (S. Karolina);
- Peru (julij): Oboroženi roparji so ukradli napravo za industrijsko radiografijo z ^{192}Ir , ki je bila k sreči najdena zapuščena čez nekaj dni;
- Južna Afrika (julij): Neznanci so poskušali prodati napravo s ^{137}Cs ; policija je v zadevi sodelovala tudi z Interpolom;
- Kanada (maj): Kraja sonde za merjenje gostote in vlažnosti ($^{241}\text{Am/Be}$ in ^{137}Cs) v provinci Ontario, medtem ko je delavec, ki jo je sicer uporabljal, v bližini le-te evidencial vzorce;
- Ukrajina (marec): Dva državljana te države sta bila aretirana pri poskusu prodaje dveh indikatorjev ledu z izotopom ^{90}Sr ; v istem mesecu jih bilo aretiranih še sedem, in sicer pri poskusu prodaje več kosov osiromašenega urana;
- Ekvador (marec): Ukradena je bila naprava z $^{241}\text{Am/Be}$ in ^{137}Cs , in sicer zaradi slabega varovanja med prevažanjem;
- Gruzija (marec): Poskus prodaje 15 gramov visoko obogatenega urana (kot praška);
- Brazilija (januar): Policija je odkrila v severni pokrajini Amapá kar 450 kg torijeve rude; operacija je bila rezultat 4-mesečnega dela preiskovalcev;

- Španija (januar): Ukradena je bila naprava za merjenje gostote in vlažnosti z $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ in ^{137}Cs (blizu mesta Ciudad Real).

Načrt MAAE o varovanju (»IAEA Nuclear Security Plan 2010-2013«)

Dejavnosti MAAE na področju varovanja (»nuclear security«) se odvijajo na podlagi novega načrta za obdobje 2010 – 2013 (»Nuclear Security Plan«; GC(52)/RES/10). Omenjeni načrt je potrdil Svet guvernerjev septembra 2009 in je namenjen krepitvi varnosti v državah in boju proti jedrskemu terorizmu. Omenjeni novi načrt se osredotoča na štiri ključna področja:

- ocena potreb, primerjava in analiza informacij,
- priprava smernic za države,
- zagotavljanje mednarodnih pregledov in misij in
- tehnična pomoč za države.

Načrt pokriva obenem tri področja, in sicer preprečevanje, detekcijo in ukrepanje ter usklajevanje in analizo informacij (za pomoč pri njegovemu izvajanju).

Vir: [56], [57], [58], [59]

EU in neširjenje orožja za množično uničevanje

Leta 2003 je bila sprejeta strategija EU za preprečevanje širjenja orožja za množično uničevanje (»Strategy against the Proliferation of Weapons of Mass Destruction«). EU daje močno podporo delu MAAE na področju boja proti širjenju orožja za množično uničevanje. Sodelovanje gre v sklop t.i. EU Joint Action (V) in je politična manifestacija izvajanja strategije boja proti širjenju orožja za množično uničevanje. Omenjeno skupno akcijo je sprejel Svet EU (objavljena 17. 4. 2008). Na sorodnih področjih je še nekaj podobnih akcij, npr. CTBT, podpora resoluciji Združenih narodov 1540/2004 idr. EU posveča precej pozornosti večstranskim pristopom k jedrskemu gorivnem ciklu in zagotovitom za dobavo jedrskega goriva, ki bi bili mednarodni okvir z večjo jedrsko varnostjo in bi bili alternativa razvojem nacionalnih pristopov k lastnim objektom za bogatenje urana.

Svet EU je že decembra 2008 sprejel nove smernice za delovanje EU (»New lines for actions by the European Union in combating the proliferation of weapons of mass destruction and their delivery system«). Omenjene smernice so namenjene povečanju učinkovitosti in pristopa EU k neširjenju, z željo večje uporabnosti ter usklajevanja znotraj EU. Določeni so cilji, med drugim: okrepiti prizadevanja v boju proti nedovoljeni trgovini in finančnimi tokovi, sankcije, razvoj ukrepov za preprečevanje neotipljivih transferjev (»intangible transfers«) znanja in tehnologij, povečanje osveščenosti podjetij, znanstvenih ter akademskih krogov ter finančnih institucij in nadaljevanje sodelovanja z mednarodnimi organizacijami in tretjimi državami, da se jim pomaga pri izboljšanju nadzora izvoza in neširjenja.

Delovna skupina »CBRN Task Force« je januarja 2009 zaključila z delom in pripravila končno poročilo, ki vključuje akcijski načrt, kako okrepiti kemično, biološko, radiološko in jedrsko zaščito v EU.

Komisija Evropskih skupnosti je 26. 3. 2009 izdala dokument COM(2009) 143 »Sporočilo Komisije Svetu in Evropskemu parlamentu – Sporočilo o jedrskem neširjenju«. Namen sporočila je bil opisati svetovne razmere in pri tem poudariti potrebo po okrepljenih mednarodnih jamstvih neširjenja, predstaviti glavne razpoložljive instrumente EU na tem področju, zlasti tiste iz Pogodbe Euratom, in možne načine, na katere bi bilo mogoče te instrumente uporabiti za razvijanje (v tesnem sodelovanju z MAAE) trdnejših mednarodnih jamstev neširjenja.

V letu 2010 je Svet Evropske unije potrdil dve 6-mesečni poročili o napredku v zvezi z zgoraj omenjeno strategijo (junij – št. 1135/10, december 17080/10), v katerih je med drugim poudarjeno: NPT in proaktivna vloga EU v zvezi s pregledno konferenco, sodelovanje z MAAE (in npr. podpora ter financiranje sklada – »Nuclear Security Fund«), potrditev odločitve (»Decision«) o podpori monitoringu in verifikaciji v zvezi s CTBTO, obveznosti v zvezi z novo uredbo EU, št. 428/2009, ki vzpostavlja v Skupnosti nadzor izvoza, transferjev, posredništva in

tranzita blaga z dvojno rabo, podpora resoluciji 1540 (2004), sodelovanje s tretjimi državami in CBRN Akcijski načrt, ki se je začel izvajati z letom 2010.

Svet Evropske unije je tudi sprejel odločitev – Decision 2010/413/CFSP (26. 7. 2010) in novo konsolidirano uredbo – Regulation (EU) 961/2010 (25. 10. 2010), oboje v smislu izvajanja resolucije Varnostnega sveta Združenih narodov (UNSCR 1929) in zagotavljanja dodatnih neodvisnih ukrepov EU proti Iranu.

Omeniti velja še, da je Evropska unija podarila IAEA (november 2010) skoraj 10 milijonov EUR, in sicer v sklad, namenjen varovanju (Nuclear Security Fund – NSF). NSF je prostovoljni mehanizem za pomoč aktivnostim IAEA na področju varovanja. IAEA bo uporabila sredstva za preprečevanje, detekcijo in ukrepanje. To je že peti sporazum o sodelovanju med EU in IAEA od leta 2003 (a prvi, ki ima »globalno dimenzijo«).

Kemijsko, biološko, radiološko in jedrsko orožje ter zadevne snovi (CBRN/ KBRJ)

Decembra 2009 je Svet za pravne in notranje zadeve EU (Justice and Home Affairs Council) sprejel obširen dokument, in sicer Akcijski načrt »Council conclusions on strengthening chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) security in the European Union«. Krovni cilj Akcijskega načrta je zmanjšanje ogroženosti in škode v primeru kemijskih, bioloških, radioloških ali jedrskih dogodkov, kot posledice nesreč, bodisi naravnega bodisi namernega izvora.

Predstavniki Slovenije so se v Bruslju v letu 2010 udeležili več sestankov, ki jih je sklicala Evropska komisija – Generalni direktorat za pravosodje, svobodo in varnost (DG for Justice, Freedom and Security) oziroma Generalni direktorat za notranje zadeve (DG for Home Affairs), in sicer: 9. 2. (sestanek Svetovalne skupine), 10. 5., 18. 10., 8. 11. in 7. 12. (sestanek delovne podskupine za seznam blaga z visokim tveganjem), 4. 6. ter 19. in 20. 10. (sestanek delovne podskupine za jedrske in druge radioaktivne snovi z visokim tveganjem).

Vir: [60], [61], [62], [63], [64], [65]

Poročanje Evropski komisiji o visokoaktivnih virih sevanja (»HASS«)

Izvajanje Direktive Sveta 2003/122/Euratom z dne 22. decembra 2003 o nadzoru visokoaktivnih zaprtih radioaktivnih virov in virov neznanega izvora v smislu poročanja o izkušnjah je opredeljeno v njenem 14. členu. Slovenija je že v drugem četrtletju leta prejela od Evropske komisije obvestilo za poročanje in prošnjo za posredovanje podatkov o nacionalnem pristojnem organu (v zvezi z visokoaktivnimi viri sevanja in viri sevanja neznanega izvora). URSJV je 16. 12. 2010 posredovala poročilo, ki ga je pripravila in uskladila z URSVS, na Stalno predstavništvo Republike Slovenije pri Evropski uniji, le-to pa ga je pred koncem leta posredovalo Evropski komisiji. Težišče omenjenega slovenskega poročila je bilo na naslednjih področjih: pristojni organi, inventar virov HASS v uporabi, izvajanje zakonodaje, promet z viri HASS, vodenje evidenc in poročanje, usposabljanje, viri sevanja neznanega izvora, zagotovitev finančnih sredstev, mednarodno sodelovanje in izmenjava informacij ter uveljavljanje zakonodaje. Kot bistveno velja omeniti dejstvo, da je bilo treba zaradi sorazmerno celovite in obsežne zakonodaje na področju uporabe virov sevanja le malo sprememb zakonodaje, ko se je zahteve evropske direktive prenašalo v slovenski pravni red. Vključeno je bilo tudi področje varovanja virov sevanja (HASS). Virov sevanja, ki bi bili HASS, pa bi njihova aktivnost medtem padla pod njihove ravni izvzetja, ni v uporabi.

Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT) in nekatere druge aktivnosti

GICNT je nastala v sodelovanju med ZDA in Rusko federacijo (pobuda Bush/Putin – 2006). Poziva države, da pospešijo in okrepijo svoje zmogljivosti za boj proti jedrskemu terorizmu v skladu z nacionalno zakonodajo in z obveznostmi, ki jih imajo v mednarodnih pravnih okvirih, kot so Konvencija ZN o zatiranju dejanj jedrskega terorizma, Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala ter njena dopolnitev iz leta 2005 ter resoluciji Varnostnega sveta ZN št. 1373(2001) in 1540(2004). Globalna pobuda pomembno prispeva k naporom mednarodne skupnosti za preprečevanje dejanja jedrskega terorizma. Vlada Republike Slovenije je leta 2007 sprejela izjavo o načelih GICNT. Slovenija kot pristopnica h GICNT je imenovala kontaktne osebe na MZZ, MNZ in URSJV. Tudi leta 2010 je bilo po svetu več aktivnosti

(Plenarno zasedanje junija v Združenih arabskih emiratih, delovni sestanki in delavnice: Madžarska, Nemčija, Izrael, Združeno kraljestvo, Kazahstan itd.). GICNT v okviru sestankov namenja precej pozornosti nadgradnji obstoječega (»Terms of Reference- TOR«), ki med drugim ustanavlja posebno delovno skupino za izvajanje in ocenjevanje (»Activate the Implementation and Assessment Group – IAG«). Naslednje plenarno zasedanje bo junija 2011 v Seulu (R. Koreja). URSJV je že leta 2008 pridobila dostop do informacijskega portala GIIP.

Vrh jedrske varnosti (»Washington Nuclear Security Summit«)

Eden najpomembnejših dogodkov leta v smislu varovanja in politične deklaracije je bil brez dvoma aprilski vrh državnikov v Washingtonu (ZDA). Grožnja jedrskega terorizma na mednarodno varnost je še vedno prisotna in za nekatere države ključna varnostna prioriteta. Soglasno je bila izražena zaveza po še učinkovitejšem varovanju jedrskih snovi in zmanjševanju grožnje jedrskega terorizma, kar bo zahtevalo premišljene nacionalne strategije in stalno prisotno ter učinkovito mednarodno sodelovanje.

Med drugim je bilo poudarjeno:

- primarna odgovornost držav za učinkovito varovanje vseh jedrskih snovi,
- prednostno reševanje varovanja, kjer gre za plutonij in visoko obogateni uran,
- mednarodne konvencije kot »globalna jedrska arhitektura za varovanje«, skupaj s pomembno vlogo MAAE,
- jedrsko varovanje in gradnja zmogljivosti (sodelovanje, človeški viri, mednarodno sodelovanje in usklajena pomoč),
- potreba po sodelovanju med državami, da se učinkovito prepreči oziroma ukrepa v primeru nedovoljenega prometa, in izmenjava informacij na zadevnih področjih – detekcija, forenzične preiskave, uveljavljanje zakonodaje in razvoj novih tehnologij,
- vloga jedrske industrije (privatnega sektorja) pri varovanju,
- varovanje radioaktivnih snovi.

Naslednji podoben sestanek bo leta 2012 v Republiki Koreji.

Vir: [66]

6 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI

6.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki in obratovanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju

V letu 2010 je ARAO v okviru procesa »javne službe ravnanja z RAO malih povzročiteljev« (JS MP) zagotavljala reden in nemoten prevzem radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka, njihov prevoz, obdelavo in pripravo za namen skladiščenja in odlaganja ter upravljanje objekta Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju (CSRAO). Vse aktivnosti JS MP so se izvajale z upoštevanjem in izpolnjevanjem predpisov in standardov varstva pred ionizirajočim sevanji in jedrski varnosti, varstva okolja ter varnega dela zaposlenih. Skladno z zakonodajo in priporočili proizvajalcev so se izvajali periodični pregledi in preizkusi vgrajenih sistemov, delovne in merilne opreme, ki prispevajo k varnemu obratovanju CSRAO in varnosti pri prevzemih na lokaciji povzročitelja in prevozu radioaktivnih odpadkov. Nadaljevale so se aktivnosti za zagotovitev pogojev za nemoteno redno souporabo OVC in v okviru intenzivnih dogovarjanj med ARAO in IJS priprava izhodišč za podpis pogodbe.

Posebna pozornost je bila namenjena stalnim izboljšavam, uvajanju novih projektnih rešitev, odgovornemu odnosu do okolja in profesionalnemu delu. Zamenjan je bil vpenjalni sistem za prevoz tovorkov z radioaktivnimi snovmi. Oprema za privezovanje je sestavljena iz poliestrskih trakov, različnih vrst pritrdilnih elementov in napenjalnih naprav. Na [sliki 105](#) je prikazan nov vpenjalni sistem, ki ustreza zahtevam standarda EN12195-2.



Slika 105: Vpenjalni sistem za pritrjevanje tovorkov v kombiju je izdelan v skladu z EN12195-2

6.1.1 Okoljsko planiranje

ARAO je vpeljala sistem vodenja, ki omogoča:

- organiziran pristop k vsem dejavnostim agencije ARAO, ki vplivajo na kakovost,
- upoštevanje okoljskih vidikov in zmanjševanje okoljskih vplivov pri izvajanju dejavnosti ARAO,
- preverjanje, ali je vsaka naloga zadovoljivo opravljena,

- ugotavljanje, ali so ob ugotovljenih neskladjih pravilno in pravočasno izvedeni korektivni ukrepi ter
- ali so dokazi za doseg zahtevane kakovosti dokumentirani.

Sistem vodenja zagotavlja povezavo med tehničnimi, vodstvenimi in administrativnimi področji. Sistem vodenja ARAO je vpeljan na podlagi mednarodnih standardov ISO 9001:2008 Sistem vodenja kakovosti in ISO 14001:2004 Sistem ravnanja z okoljem. Usklajen je tudi s pravilnikom JV5. Za področje sistema ravnanja z okoljem ARAO vsakoletno obnavlja pridobljen certifikat zunanje pooblaščne organizacije.

V letu 2010 je ARAO sistem ravnanja z okoljem apliciral v okviru vseh dejavnosti ARAO. Pomembni okoljski vidiki dejavnosti ARAO so povezani z vplivi sevanja na okolje in ljudi. Posebne okoljske programe so izvajali v okviru izvajanja gospodarske javne službe ravnanja z RAO malih povzročiteljev. Njihovi rezultati pa so se pokazali kot zmanjšanje emisij iz CSRAO, vzdrževanje pogojev za izvajanje varnega transporta RAO malih povzročiteljev ter zagotavljanje informiranja lokalnega prebivalstva o aktivnostih v CSRAO na Brinju.

ARAO je zagotavljala upoštevanje okoljskega planiranja v ključnih procesih dejavnosti.

6.2 Razgradnja NEK

6.2.1 Program razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva

Program razgradnje NEK in odlaganja RAO in IJG zagotavlja osnove za izvajanje Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo ter skupen strokovno organizacijski pristop k reševanju razgradnje NEK in ravnanja z IJG in RAO. Projektna naloga je bila potrjena na meddržavni komisiji septembra 2008 in zajema ponovno izdelavo več modulov, med njimi poleg modulov o ravnanju z NSRAO in IJG tudi izdelavo in preračune novega inventarja iz razgradnje NEK, ki pomeni največjo negotovost v projektu ter pripravo podatkovne baze vseh podatkov. Namen izdelave nove revizije Programa razgradnje je vključiti nova spoznanja in podatke na projektih razgradnje in ravnanja z RAO in IJG, izboljšati nivo podrobnosti in zanesljivosti tako v tehničnem, časovnem kot tudi finančnem smislu ter predlagati izboljšano in bolj točno oceno stroškov ter iz tega izhajajočih prispevkov v skladih (tako v Sloveniji kot tudi na Hrvaškem).

V letu 2010 je bila pripravljena prva verzija dokumenta, na katero so bile podane pripombe članov Strokovnega sveta ter izdelan osnutek tekst verzije 2. Ta vsebuje 8 modulov in podaja celovit pristop k razgradnji in odlaganju RAO in IJG iz NEK ter vključuje robne pogoje, pomembne vhodne podatke, tehnične vidike in pristope k razgradnji, dolgoročno skladiščenje IJG, odlaganje NSRAO in IJG, stroškovne ocene za posamezne aktivnosti, finančni model in preračune letnih anuitet glede na različne možne scenarije. Kot podporo za izdelavo dokumenta so bile izvedene številne ekspertne misije, delavnice in druge dejavnosti preko tehničnega sodelovanja z MAAE. V izdelavo dokumenta so bili vključeni številni deležniki v Sloveniji in na Hrvaškem, s statusom izdelave se je na svojem 9. zasedanju seznanila tudi Meddržavna komisija.

Izdelava dokumenta je zamujala zaradi dolgotrajnih postopkov usklajevanja pri tako velikem številu deležnikov, zato se bo njegova priprava nadaljevala še v letu 2011.

6.2.2 Sklad za razgradnjo NEK

V letu 2004 je bil dokončan Program razgradnje NEK in odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva, s katerim se je Vlada RS seznanila

na svoji 93. redni seji dne 7. 10. 2004. Pri tem je sprejela sklep, s katerim je Gen energija d.o.o. zakonsko zavezana, da po potrditvi Programa razgradnje na meddržavni komisiji za spremljanje Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške prične vplačevati v Sklad znesek v višini 0,003 evra za vsako prevzeto kWh električne energije, proizvedene v NEK. Program razgradnje je bil na meddržavni komisiji potrjen na 7. seji dne 4. 3. 2005. GEN energija d.o.o. je prvič plačala prispevek v višini 0,003 evra v mesecu maju 2005.

V letu 2010 je GEN energija d.o.o. vplačala v Sklad 8.037.932 EUR, kot zavezanec za plačilo prispevka na podlagi določb Zakona o Skladu NEK.

Vplačilo prispevka

V letu 2010 je NEK polovico električne energije dobavila slovenskemu elektrogospodarstvu, polovico pa hrvaškemu. GEN energija d.o.o., kot zavezanec za plačilo rednega prispevka v Sklad, je v letu 2010 vplačala prispevek v višini 0,003 evra za vsako prevzeto kWh električne energije na pragu NEK. Tako je do konca leta v celoti in v dogovorjenih rokih vplačala znesek v višini 8.037.932 EUR.

Naložbe in poslovanje v letu 2009

Sklad je v letu 2010 nalagal finančna sredstva v skladu z naložbeno politiko za leto 2010. Varnost portfelja je zagotovljena s samo strukturo naložb, saj je 82,47 % celotnega portfelja naloženega v dolžniške vrednostne papirje in depozite ter potrdila o vlogi, ki imajo zelo nizko stopnjo kreditnega tveganja in zagotavljajo dolgoročno stabilne prihodke.

Na dan 31. 12. 2010 je imel Sklad 149.977.300,45 EUR finančnih naložb: 21,79 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov in potrdil o vlogi, 40,91 % v državnih dolžniških vrednostnih papirjih RS, EU, OECD, 20,05 % v drugih dolžniških vrednostnih papirjih RS, EU, OECD, EMERGING MARKETS, 3,16 % v lastniških vrednostnih papirjih, 13,75 % v investicijskih skladih ki ne dajejo zjamčenega donosa, in 0,33 % v spornih naložbah.

V naložbeni politiki za leto 2010, je Sklad NEK načrtoval predvsem naložbe v obveznice, depozite in bančna potrdila o vlogi.

V letu 2010 je bila knjigovodska donosnost portfelja Sklada enaka 2,23 %, medtem ko je tržna donosnost portfelja znašala 2,51 %. Ustvarjeni prihodki od financiranja so v letu 2010 znašali 5,7 mio EUR, hkrati pa je bilo realiziranega za 0,65 mio EUR kapitalskega dobička.

Celotni prihodki so bili v letu 2010 za 2,14 % nižji od načrtovanih in so znašali 14.946.249 EUR. Odhodki so znašali 7.703.818 EUR in so bili za 43,24 % nižji od načrtovanih. Stroški upravljanja portfelja glede na višino finančnega portfelja pa so znašali 0,27 %.

Tekoči transferi sklada v letu 2009

Tekoči transferi Sklada v letu so v letu 2010 znašali 7.269.243 EUR. Tekoči transferi predstavljajo stroške sofinanciranja Programa dela ARAO in plačilo nadomestil občinam za omejeno rabo prostora.

Na podlagi Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta (Ur. l. RS, št. 134/2003) je bilo posavskim občinam Krško, Brežice, Sevnica, Kostanjevica na Krki in Kozje skupaj plačanega za 2.409.804 EUR nadomestila za omejeno rabo prostora zaradi jedrskega objekta. V vseh letih skupaj od 2004 do 2010 je bilo občinam plačano iz naslova nadomestila 15,3 mio EUR.

Sklad že od leta 1998 sofinancira Program dela ARAO, in sicer projekte, ki se nanašajo na ravnanje z radioaktivnimi odpadki. V letu 2010 je Sklad NEK vplačal v ARAO 4,86 mio EUR. V obdobju od 1998 do 2010 je Sklad NEK skupno sofinanciral podizvajalce Programa dela ARAO za 18,12 mio EUR.

Zaključek

Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK sodi med racionalne vlagatelje, katerih cilj ni maksimizacija donosnosti, temveč iskanje najugodnejše kombinacije med pričakovano donosnostjo in tveganjem.

V letu 2010 je Sklad ustvaril 14,9 mio EUR prihodkov, kar je za 2,14 % manj od načrtovanih. V primerjavi z letom 2009 pa so bili prihodki višji za 1,9 mio EUR oz. za 14,8 %. Celotni odhodki Sklada so v letu 2010 znašali 7,7 mio EUR in so bili za 43,24 % nižji od načrtovanih. Sklad NEK je v letu 2010 zabeležil presežek prihodkov nad odhodki v višini 7,2 mio EUR.

Sklad NEK je imel v vseh letih svojega obstoja skupaj 127,82 mio EUR vplačil NEK in GEN energije d.o.o. Od leta 1998 do konca leta 2010 je Sklad izplačal 18,12 mio EUR ARAO za izvedbo študij in projektov s področja ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. Občinam je bilo od leta 2004 naprej izplačanih 15,3 mio EUR iz naslova nadomestil zaradi omejene rabe prostora.

Vir: [67]

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

6.3.1 Izvajanje operativnih programov nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom

Spomladi 2006 sta Vlada in državni zbor Republike Slovenije sprejela Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, ki je določila cilje in naloge za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje od 2006 do 2015. Skladno z določili ZVISJV je ARAO pripravila v začetku leta 2007 Operativne programe nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje 2006–2009, ki zagotavljajo izpolnjevanje zastavljenih ciljev iz Resolucije, leta 2008 pa še noveliran dokument za obdobje 2008–2011. Oba dokumenta sta bila posredovana v proceduro, vendar nista bila sprejeta. ARAO je zato leta 2009 pripravila ponovno novelacijo operativnih programov za obdobje 2010–2013, ki je temeljila na pregledu načrtovanih in že izvedenih aktivnosti na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom v Republike Sloveniji. Operativni programi v najnovejši verziji so strukturirani nekoliko drugače kot v predhodnih verzijah in so skladni z določili ZVISJV o obvezni državni gospodarski javni službi ravnanja z radioaktivnimi odpadki, odlaganja radioaktivnih odpadkov iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije ter dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ter obveznostih, ki izhajajo iz ustanovnih aktov ARAO (Odlok o preoblikovanju javnega gospodarskega podjetja ARAO v javni gospodarski zavod, januar 2010). Zajemajo tudi obveznosti drugih nosilcev posameznih ukrepov ali celotnega programa, ki so v Sloveniji pristojni za varno ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Zajeto je celotno področje ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za štiriletno obdobje od 2010 do vključno 2013. Dodatno so opredeljeni tudi nosilci posameznih ukrepov, podporni ukrepi ter merila za doseganje ciljev. Pri izdelavi operativnih programov so sodelovali vsi nosilci posameznih programov. Do konca leta 2010 operativni programi še niso bili sprejeti. Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG je podano v [preglednici 53](#).

Preglednica 53: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2010
9.1	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki med obratovanjem jedrskih objektov	Z RAO se ravna v skladu s potrjenimi varnostnimi poročili za obratovanje posameznih jedrskih objektov. RAO se odložijo v odlagališčih, ko bodo ti obratovali.	NEK, ARAO, IJS	Poteka. Sprejeta Uredba o Državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško.
9.2	Ravnanje z RAO, nastalimi zaradi rabe radioaktivnih virov v industriji in raziskavah	Z RAO se ravna v skladu z dosedanjjo prakso. Po prenehanju uporabe se radioaktivni viri predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki ali pa se vrnejo dobavitelju. RAO ne nastajajo v večjem obsegu, kakor je nujno potrebno za izvajanje dejavnosti. Viri naj se po možnosti nabavljajo pri dobaviteljih, ki so po uporabi pripravljeni izrabljene vire prevzeti nazaj.	Imetniki RAO	Poteka. Po prenehanju uporabe se viri vračajo tekoče v CSRAO. Ob koncu leta 2010 je bilo v shrambah še 41 virov sevanja in 13.345 ionizacijskih javljalnikov požara. Leta 2010 je bilo oddanih 35 virov in 1.908 javljalnikov požara. Poseben problem so nakopičeni tekoči odpadki na Medicinski fakulteti, ki še vedno niso bili solidificirani. Poteka.
9.3	Ravnanje z NSRAO v medicini	Predvidoma do leta 2007 se zgradi zbiralnik za zadrževanje fekalij, kontaminiranih z radioaktivnimi snovmi. Uredijo se shrambe za staranje trdnih odpadkov, kontaminiranih s kratkoživimi terapevtskimi in diagnostičnimi radionuklidi. Uvedejo se postopki, ki zagotovijo odležavanje fekalij in trdnih kratkoživih radioaktivnih odpadkov do takrat, ko pade radioaktivnost pod zakonsko določene meje. Zaprti viri, ki se ne uporabljajo več, se predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.	Klinični center Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino	Ni bilo aktivnosti. Zbiralnik bo zgrajen v sklopu obnove Kliničnega centra. Ni bilo aktivnosti. Shramba bo zgrajena v sklopu obnove Kliničnega centra. Ni bilo aktivnosti. Viri so bili predani v CSRAO.
9.4	Odlaganje NSRAO, IJG in VRAO v Sloveniji	Predvidi se gradnja odlagališča NSRAO. Vrednotenje možnih rešitev: (i) izvoz IJG v tretjo državo; (ii) odlaganje IJG v multinacionalno ali regionalno odlagališče; (iii) gradnja odlagališča NSRAO in IJG ali VRAO v Republiki Sloveniji. Če se sklene sporazum z Republiko Hrvaško, se vsi odpadki odložijo v odlagališčih v Republiki Sloveniji.	ARAO	Sprejeta Uredba o Državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Aktivnosti niso bile predvidene.
9.5	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	Izbira in odobritev lokacije odlagališča za nizko- in srednje radioaktivne odpadke najpozneje do leta 2008.	ARAO	Poteka izdelava Programa razgradnje in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva. Sprejeta Uredba o Državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2010
		Pridobitev dovoljenja za obratovanje odlagališča najpozneje do leta 2013. Obratovanje odlagališča vsaj do leta 2038, ko bo končana glavna faza razgradnje NEK. V projektnih pogojih za gradnjo odlagališča NSRAO se upoštevajo: družbena in okoljska sprejemljivost lokacije odlagališča, zgradištev infrastrukture, potrebne za sprejem, obdelavo in začasno skladiščenje radioaktivnih odpadkov, fleksibilnost lokacije in načina gradnje glede zmogljivosti in časa obratovanja odlagališča, za odločanje o tipu se leta 2006 napravi primerjalna študija o površinskem, podzemnem ali pripovršinskem odlaganju NSRAO.		Predvideno kasneje. Predvideno kasneje. Izdelani so naslednje študije: Predprimerjalna študija, Študija variant, Okoljsko poročilo in Posebna varnostna analiza, ki upoštevajo navedene zahteve. Na osnovi navedenih študij je bil sprejet državni prostorski načrt za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrhnica v občini Krško. Izdelan je idejni projekt za odlagališče.
9.6	Gradnja in obratovanje suhega skladišča izrabljenega goriva	Zgradištev suhega skladišča IJG na lokaciji NEK ali na drugi primerni lokaciji med letoma 2024–2037. Suho skladišče obratuje predvidoma do leta 2070, ko bo izrabljeno gorivo odloženo ali trajno izvoženo v kako drugo državo.	ARAO	ARAO je pridobil študijo o naboru v svetu uveljavljenih načinov dolgoročnih skladiščenj IJG. Predvideno kasneje.
9.7	Odlaganje IJG in VRAO	Poiskati ugodnejšo možnost odlaganja IJG in VRAO z mednarodnim povezovanjem. Možnosti za regionalno rešitev na lastnih ozemljih za skupno odlagališče IJG in VRAO po letu 2030. Možnosti iskanja skupne rešitve odlaganja IJG in VRAO v EU. Možnosti izvoza IJG in VRAO za odlaganje v tretjo državo. Gradnja lastnega odlagališča IJG in VRAO, če ne bo mogoče najti mednarodnih rešitev. Lastno odlagališče IJG in VRAO se načrtuje in zgradi v globokih geoloških formacijah in s tem zagotoviti varnost odlaganja IJG za časovno obdobje deset tisoč let ali več. Začetek obratovanja leta 2065. Pridobitev lokacij, ki so primerne za raziskave, do leta 2035 in do leta 2055 pridobiti lokacijo, ki je primerna in družbeno sprejemljiva za gradnjo.	ARAO	V letu 2010 je ARAO sodelovala v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj odlagališča ERDO. To združenje promovira idejo skupinskega odlagališča in pomeni nadgradnjo oziroma implementacijo raziskovalnega projekta SAPIER ter združenja ARTUS. ERDO naj bi v perspektivi poskrbela za razvoj skupnega odlagališča vključno z izborom lokacije. V okviru proučevanja možnosti izgradnje odlagališča IJG in VRAO v Sloveniji je ARAO zaključila pomembno študijo o reviziji referenčnega scenarija geološkega odlagališča v čvrsti kamnini z oceno stroškov za njegovo izvedbo. Študija je podala realnejše podatke o višini stroškov za lastno geološko odlagališče, zajela pa je vse trenutno razpoložljive podatke: postopkovne vidike razvoja odlagališča, tehnične vidike z optimizacijo polnitve odlagalnih vsebnikov za izrabljeno gorivo, prirejen koncept odlaganja v bakrene vsebnike po švedskem modelu in geološke danosti v Sloveniji. Podatki so bili uporabljeni v novem Programu razgradnje NEK in odlaganju NSRAO in IJG iz NEK. ARAO je pripravil program za izvajanje nalog na področju analiz kritičnosti IJG iz NEK v odlagališču in projektno nalogo za prvo študijo. Predvideno kasneje.
		Do leta 2035 se izvajajo primerjalne študije, idejni projekti in pripravo kadri za izvedbo projekta.		

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2010
		Upoštevanje drugih odpadkov, ki jih ni mogoče odložiti v odlagališču NSRAO.		Predvideno kasneje.
9.8	Razgradnja NEK	Priprava načrtov in vseh potrebnih dokumentov še pred koncem življenjskega obdobja od leta 2021 – 2023. Tri leta po ustavitvi elektrarne se začnejo razstavljati komponente, ki niso bile obsevane in ne služijo za varnostne ter hladilne sisteme elektrarne. Na koncu se razstavljajo reaktorska posoda in deli reaktorja, ki imajo največjo aktivnost. Večji del razstavljenih komponent se odloži v odlagališče NSRAO, ki med razgradnjo obratuje, manjši del, kot so npr. regulacijske palice in razrezana reaktorska posoda, ki je kontaminirana z dolgoživimi radionuklidi, se odloži skupaj z IJG. IJG se iz sredice prestavi v bazen in se po ohlajanju leta 2030 prestavi v suho skladišče. Sama razgradnja elektrarne je predvidena od leta 2027 naprej in traja do leta 2037.	ARAO	Predvideno kasneje.
9.9	Ravnanje z NSRAO, IJG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA	Novelacija programa razgradnje NEK in ravnanja z NSRAO in IJG najmanj na vsakih pet let. Do konca leta 2007 sprejetje odločitve, do kdaj bo reaktor obratoval. Upoštevanje ponudbe Združenih držav Amerike o prevzemu izrabljenega goriva iz tega reaktorja do maja leta 2019, kar pomeni, da mora reaktor prenehati obratovati do leta 2016. Za obratovanje TRIGE po letu 2016 potrebno predlagati rešitev ravnanja z IJG in VRAO, poskrbeti za vključitev v bodoče revizije nacionalnega programa in zagotoviti potrebna finančna sredstva. Priprava programa razgradnje. Vsi NSRAO od razgradnje bodo odloženi v odlagališče NSRAO.	IJS	V leta 2010 se je izdelovala revizija Programa razgradnje NEK in odlaganje NSRAO in IJG, ki ga na osnovi meddržavne pogodbe izdelujeta ARAO in APO. Sprejeta odločitve, da bo reaktor obratoval do leta 2016. Predvideno kasneje. TRIGA ne bo obratovala po letu 2016.
9.10	Razgradnja raziskovalnega reaktorja TRIGA	Priprava programa razgradnje. Vsi NSRAO od razgradnje bodo odloženi v odlagališče NSRAO.	IJS	Pripravljen grobi osnutek Programa aktivnosti. Predvideno kasneje.
9.11	Obratovanje CSRAO	Centralno skladišče NSRAO v Brinju obratuje najmanj do zgraditve odlagališča NSRAO. Odložitev inventarja iz CSRAO delno v odlagališče NSRAO delno pa se ga uskladišči pri infrastrukturnem centru odlagališča NSRAO. CSRAO se po odložitvi RAO dekontaminira in da na razpolago v druge namene ali pa razgradi. Izdaja ustreznih dovoljenj za končanje rudarskih del za opustitev pridobivanja jedrskih mineralnih surovin ter	ARAO	CSRAO je v letu 2010 normalno obratovalo. Obdelani so bili tekoči odpadki, ki so se nahajali v Centralnem skladišču. Predvideno kasneje. Predvideno kasneje.
9.12	Sanacijska dela za odpravo posledic rudarjenja na	Izdaja ustreznih dovoljenj za končanje rudarskih del za opustitev pridobivanja jedrskih mineralnih surovin ter	RŽV	Na odlagališču Boršt so zapiralna dela v zaključni fazi. Med zapiralnimi deli je prišlo do ponovne aktivacije

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2010
	Rudniku urana Žirovski Vrh	dovoljenja za zaprtje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine.		V letu 2010 je bil pripravljen program sanacijskih ukrepov, ki predvideva izvedbo interventnih sanacijskih ukrepov, ker bo sicer nastala velika škoda na že izvedenih delih končne ureditve odlagališča in posledično lahko pride do zmanjšanja sevalne varnosti. Na odlagališču Jazbec so zapiralna dela končana. V pripravi je sprememba varnostnega poročila, ki je pogoj za izdajo odločbe o zaprtju odlagališča.
		Vrnitev začasnih odlagališč v neomejeno uporabo.		
		Omejena uporaba za območja odlagališča rudarske in hidrometalurške jalovine.		
		Končanje del leta 2009, ukinitve javnega podjetja RŽV, ARAO izvaja institucionalni nadzor.		
9.13	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki z naravnimi radionuklidi	Redno spremljanje vplivov na zdravje ljudi in okolje.	URSVS URSJV	Poteka.
		Ob prekoračitvah dopustnih vplivov se izvedejo ukrepi za sanacijo stanja.		Leta 2010 ni bilo prekoračitve dopustnih vplivov.

6.4 Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov

Za ARAO in za Slovenijo je bil pomemben dosežek sprejetje Uredbe o državnem prostorskem načrtu za odlagališče NSRAO na lokaciji Vrbina v občini Krško, v zadnjih dneh leta 2009. To je pomenilo uspešen zaključek dolgoletnih prizadevanj Slovenije, da najde ustrezno lokacijo za izgradnjo odlagališča NSRAO, ter s tem naredi odločilen korak naprej k reševanju problematike trajnega odlaganja NSRAO.

6.4.1 Priprave na pridobitev gradbenega dovoljenja

S sprejetjem Uredbe o DPN za odlagališče NSRAO v občini Krško je bila zaključena faza umeščanja objekta odlagališča NSRAO v prostor. V nadaljevanju so potekale aktivnosti, ki pomenijo pripravo naslednje faze projekta, do pridobitve gradbenega dovoljenja. V zvezi s planiranjem projekta je bil pripravljen okvirni plan aktivnosti na projektu, izdelan terminski plan aktivnosti in ocenjena potrebna finančna sredstva za izvedbo druge faze projekta. Pripravljen je bil predlog nove organizacije projekta, način spremljanja izvajanja projekta, prepoznana in analizirana so bila tveganja na projektu. Pripravljen je bil priročnik vodenja projekta (PVPII), ki opredeljuje sistem načrtovanja, vodenja in nadzora izvajanja aktivnosti projekta odlagališča od sprejete uredbe o DPN do pridobitve gradbenega dovoljenja oz. do začetka gradnje. Narejena je bila nadgradnja sistema vodenja kakovosti ARAO (uskladitve z PVPII), uveden je bil elektronski portal projekta odlagališča NSRAO, pripravljena je bila nadgradnja računalniškega sistema za spremljanje investicije.

6.4.2 Priprava lokacije

ARAO je pričela z načrtovanjem odkupa zemljišč, ki so potrebna za realizacijo projekta odlagališča NSRAO. Izdelano je bilo strokovno mnenje o urejanju lastninskopravnih razmerij glede na sprejeto Uredbo o DPN za odlagališče NSRAO in pripravljen je bil predlog za razdružitev solastnine za parceli, kjer bodo zgrajeni objekti odlagališča NSRAO. Za obe glavni parceli, kjer bodo zgrajeni objekti odlagališča, je bila izvedena cenitev in svetovanje v povezavi z odkupom zemljišč.

6.4.3 Terenske raziskave

V letu 2010 je kontinuirano potekal monitoring podzemne vode v vseh vrtinah, ki jih je v sklopu terenskih raziskav naredila ARAO. Dodatno k temu je bilo naročeno vzorčenje in geokemijske analize podzemne vode, vzete iz vrtin na Vrbini v občini Krško. Na podlagi rezultatov, ki bodo primerjani z raziskavami, ki jih v okviru rednega monitoringa opravlja ARSO, bodo pridobljeni dodatni podatki za interpretacijo toka podzemne vode, hidrogeološko povezanost vodonosnikov ter podatki o agresivnosti podzemne vode.

V okviru raziskav hidrosfere je bila narejena študija z naslovom Izvedba hidrološko hidravlične presoje vodnega režima in ostalih hidroloških podlag za potrebe umeščanja odlagališča NSRAO v prostor. Študija je bila v izdelavi dve leti in v tem okviru so bile izvajane tudi hidrološke meritve pretokov reke Save. V začetku leta 2010 je bila študija zaključena z recenzijo in končnim poročilom.

V okviru modelov vplivnega območja je potekala izdelava kontrolnega modela bližnje in daljne okolice odlagališča NSRAO na lokaciji Vrbina v občini Krško in 3D geomehanskega modela ožjega področja, ki bo služil kot kontrola in vrednotenje idejnega projekta. Vsi modeli predstavljajo osnovo za izdelavo varnostnih analiz v naslednjih fazah projekta.

6.4.4 Tehnična dokumentacija

Za predstavitev idejnega projekta odlagališča NSRAO je bila izdelana vizualizacija odlagališča z animacijo, tako kompleksa s prikazom vseh odlagalnih in neodlagalnih objektov, kakor tudi predvidenih tehnoloških postopkov priprave NSRAO in samega odlaganja odpadkov.

Izvedena je bila mednarodna recenzija idejnega projekta, v katero sta bila vključena dva recenzenta iz tujine, z ustreznimi izkušnjami na področju načrtovanja odlagališč radioaktivnih odpadkov. Za kritične rešitve iz idejnega projekta je v pripravi analiza variantnih rešitev oziroma njihova optimizacija. Pri omenjeni analizi so bistveni vhodni podatki ugotovitve iz mednarodnih recenzijskih poročil in strokovnih misij, ki spremljajo projekt odlagališča NSRAO. Med pripravljalnimi deli pred nadaljevanjem izdelave projektne dokumentacije se je pristopilo k razvoju rešitev tehnologije odlaganja. Idejni projekt odlagališča NSRAO glede obsega tehnoloških zmogljivosti priprave na odlaganje pa tudi drugih tehnoloških naprav, povzema zahteve določene v ReNPROJG. Ekspertne presoje in mednarodne recenzije so pokazale, da je priprava na odlaganje in samo odlaganje zapleteno in zahtevno ter da je potrebno tehnološke postopke odlaganja v nadaljnjih fazah projekta še optimizirati.

V letu 2010 se je zaključilo delo na večletnem raziskovalnem projektu »Razvoj tehnologij za obstojnost inženirskih pregrad«, ki ga je poleg ARAO financiral tudi NEK in MVZT. Podani so bili možni degradacijski procesi na kovinskih in betonskih materialih, ki se uporabljajo v inženirskih pregradah odlagališča NSRAO in prikazani najpomembnejši parametri, ki vplivajo na razvoj in hitrost propadanja. Pri izvedbi meritev so uporabljeni podatki, ki so bili pridobljeni s terenskimi raziskavami na lokaciji Vrbina. Na podlagi ugotovitev iz raziskav so podane smernice za sestavo betonov in izbiro materiala armatur, ter predlog metodologije za spremljanje korozije armatur v betonu. Sledi še recenzija študije, ki bo zaključena v letu 2011.

6.4.5 Varnostne analize in vplivi na okolje

V okviru projekta varnostnih analiz in projekta meril sprejemljivosti je bil izveden razpis za izvedbo varnostnih analiz in preračunov ter meril sprejemljivosti za odlagališče NSRAO in izbran izdelovalec. Konec leta 2010 se je že pričelo z delom, pripravljena je bila 1. revizija »Implementation plana«. Pripravljen je tudi plan dela na področju funkcionalne analize za odlagališče NSRAO.

Postopek presoje vplivov na okolje se v letu 2010 še ni pričel, vzpostavljeni so bili prvi kontakti z MOP ARSO, ki v skladu z zakonskimi pooblastili vodi postopke presoje vplivov na okolje. V kontekstu ugotavljanja okoljskih vplivov je bil v letu 2010 organiziran sestanek s predstavniki Republike Hrvaške, ki ga je sklical MOP, sektor za CPVO. Osnova za sklic sestanka je bil poziv Republiki Hrvaški, poslan v septembru 2009, da sodeluje v postopku celovite presoje vplivov na okolje, pri presoji čezmejnih vplivov. Republika Hrvaška se je odzvala v januarju 2010, ko je bil postopek CPVO že zaključen in DPN za odlagališče že sprejet. Kljub temu se je MOP, sektor za CPVO odločil, da organizira omenjeni sestanek na katerem je bil predstavljen tudi idejni projekt odlagališča.

6.4.6 Investicijska dokumentacija

Na podlagi idejne zasnove za variante odlagališča na Vrbini v Krškem je bila v letu 2008 že izdelana Predinvesticijska zasnova, kot podlaga za uvrstitev projekta v Načrt razvojnih programov (NRP) državnega proračuna. Nova revizija omenjenega dokumenta, ki je bila izdelana v letu 2010, je bil projekt v letu 2010 uvrščen v NRP. Izdelan idejni projekt za odlagališče NSRAO je osnova za izdelavo investicijskega programa, katerega izdelava se

je pričela ob koncu leta 2010. Investicijski program bo osnova za odločitev o nadaljevanju projekta, ki jo bodo sprejemali na Ministrstvu za gospodarstvo.

6.4.7 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

Po sprejetem Državnem prostorskem načrtu za odlagališče so bile formalno zaključene vse aktivnosti za umeščanje odlagališča NSRAO na potencialni lokaciji Urbina Gornji Lenart v občini Brežice. O sprejeti lokaciji so bile v prvi polovici leta organizirane predstavitve državnega prostorskega načrta za odlagališče NSRAO, idejnega projekta, varnostnih analiz, geomehanskih modelov in terenskih raziskav, ki so potekale v lokalnih skupnostih v Krškem in Brežicah, v Parlamentu na seji odbora za infrastrukturo, na MOP ARSO in URSJV.

Lokalni partnerstvi v občinah Brežice in Krško sta delovali še do konca marca 2010 za dokončanje vseh že zastavljenih obveznosti. Zaradi sprejema DPN za odlagališče NSRAO na lokaciji Urbina, je ARAO pričel z aktivnostmi za preoblikovanje lokalnih partnerstev in pripravil strokovne podlage za preoblikovanje lokalnih partnerstev. Do soglasja o predlogu zaenkrat še niso prišli, so pa intenzivno izvajali aktivnosti v podporo višanju družbene sprejemljivosti na območju potrjene lokacije. Za lokalne predstavnike so organizirali strokovno ekskurzijo k lokalnim partnerstvom v Belgiji ter zagotovili sodelovanje lokalnih partnerstev v nekaterih mednarodnih projektih, ki omogočajo lokalnim predstavnikom izmenjavo mnenj in pristopov v drugih državah. Za različne ciljne skupine so bili izvedeni ogledi CSRAO v Brinju in razstave o jedrski tehnologiji, s čimer so ljudje pridobili informacije o področju in o delu v skladišču. Izvedene so bile različne predstavitve, razstave in okrogle mize o radioaktivnosti, ravnanju z RAO in postopku umeščanja odlagališča NSRAO predvsem v šolah in društvih v občinah Posavja. Razdelili so veliko informativnega materiala. V lokalnih medijih so objavili več prispevkov o ravnanju z RAO in IJG, ter tudi širše o jedrski tehnologiji, s katerimi so želeli nasloviti odprta vprašanja in posredovati celovite informacije o področju. Lokalna partnerstva so v letu 2010 naročila izdelavo neodvisnega mnenja, ki je bilo posvečeno predvsem pravnim vidikom rabe nadomestil za omejeno rabo prostora na območju jedrskih objektov. V občini Dol pri Ljubljani je lokalno partnerstvo zaradi obratovanja CSRAO redno funkcioniralo skladno s sprejetim programom svojega dela, ki odraža pričakovanja in potrebe lokalnega okolja. Izvedenih je bilo več aktivnosti, predavanj, dan odprtih vrat in sodelovanje z osnovno šolo v občini.

ARAO je v letu 2010 izvajala aktivnosti sodelovanja z mediji in sprotno spremljanje objav v medijih, ves čas pa je pripravljala in se odzivala na vprašanja medijev. Predstavnike ministrstev in lokalnih skupnosti so informirali in izobraževali o novih pristopih reševanja problemov z okoljsko mediacijo oziroma so uvažali nove oblike osebnega komuniciranja po zgledu tujih držav. Posebne programe o projektih ARAO imajo za nevladne okoljske organizacije in za odločevalce na nacionalnem nivoju, kjer so izvedli posvet s skupino Globe na temo »Odlagališče RAO – priložnost za varno sožitje z ljudmi in okoljem«. Redno skrbijo tudi za druge posebne ciljne skupine ter uresničujejo zahteve po informacijah javnega značaja. Sodelujejo tudi v nekaterih EU projektih s področja družbenih vidikov ravnanja z RAO ter omogočajo udeležbo vseh deležnikov v dogodkih, vezanih na te EU projekte.

6.4.8 Ostale dejavnosti ozaveščanja javnosti

Program ARAO za ozaveščanje javnosti zajema sodelovanje z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo (ICJT), pripravo materialov za specifične ciljne skupine (didaktični pripomočki) in letno pripravo ter izdajo strokovnega glasila Raopis, ki na poljuden način podaja razlage na področju ravnanja z RAO in IJG. V letu 2010 so ponatisnili številko 17, ki je posvečena delovanju CSRAO v Brinju ter širše delovanju javne službe. Pripravili so tudi zasnovo za novo številko, ki bo namenjena obravnavi presoje vplivov na okolje za

jedrske objekte. V letu 2010 so prenovili spletne strani in tako omočili bolj pregledno in lažje dostopanje do informacij. Sodelovali so tudi pri izdaji več publikacij s področja ravnanja z RAO in IJG, ter širše jedrske tehnike. V Infocentru pa so pričeli s posodabljanjem razstavnih eksponatov in razstave.

Vir: [40]

7 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Zelo pomemben del zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti je pripravljenost na izredne dogodke. Pristojne organizacije morajo biti v primeru izrednega dogodka sposobne ukrepati po vnaprej pripravljenih načrtih ukrepanja.

Jedrske in radiološke nesreče so izredni dogodki, ki neposredno ogrožajo prebivalce in okolje in zahtevajo zaščitne ukrepe. Vsak izredni dogodek v splošnem še ne pomeni nastanka nesreče. Lahko gre za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki tudi zahteva ustrezen odziv pristojnih.

7.1 Nov državni načrt

Vlada Republike Slovenije je na svoji redni seji 22. 7. 2010 sprejela Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, verzija 3.0.

Državni načrt je pripravila Uprava RS za zaščito in reševanje (URSJR) v tesnem sodelovanju z URSJV. Podrobnosti je usklajevala posebna delovna skupina, v kateri so sodelovale vse ravni načrtovanja, vključno z NEK.

Temeljne novosti načrta so:

- načrt obravnava poleg nesreče v NEK tudi radiološke nesreče ter nesreče v drugih jedrskih in sevalnih objektih v RS in tujini z možnim vplivom na RS,
- Vlada RS imenuje posebno medresorsko komisijo za načrtovanje, usklajevanje in spremljanje izvajanja načrta, ki jo vodi URSJV,
- za komuniciranje med organi vodenja ob nesreči se uporablja Medresorni komunikacijski sistem med izrednim dogodkom (MKSID), ki ga zagotavlja URSJV,
- načrtovana je združitev vseh zmogljivosti za radiološki monitoring pod enotnim vodstvom URSJV,
- uveljavljen je nov koncept predhodne razdelitve tablet kalijevega jodida, kar je povezano tudi z novim pravilnikom o tabletah kalijevega jodida,
- v načrt so vgrajene izkušnje in ugotovitve ob izrednem dogodku v NEK 2008 in
- uvaja se satelitske zveze.

7.2 Nov pravilnik o uporabi tablet kalijevega jodida

V Uradnem listu je bil 23. 7. 2010 objavljen nov Pravilnik o uporabi tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči, ki ga je izdal minister za zdravje v soglasju z ministrom za okolje in prostor, ministrico za obrambo in ministrom za gospodarstvo.

Pravilnik je pripravilo Ministrstvo za zdravje v tesnem sodelovanju z URSJV in URSJR. Podrobnosti je usklajevala posebna medresorska delovna skupina, ki je vključevala tudi predstavnike NEK.

Pravilnik ureja uporabo tablet kalijevega jodida (KI) za izvedbo jodne profilakse - učinkovita in enostavna zaščita žleze ščitnice pred radioaktivnim jodom, ki se lahko sprosti v primeru jedrske ali radiološke nesreče. Pravilnik je usklajen z novim državnim načrtom.

Poudarki:

- jodno profilakso se načrtuje za celotno prebivalstvo RS do dopolnjenega 40. leta starosti,
- tablete KI bodo predhodno razdeljene prebivalcem na območju 10 km okrog NEK, za ostala območja se bodo tablete KI hranile v bolnišnicah in se bodo razdelile ob uvedbi jodne profilakse,
- predhodno razdeljene tablete KI zagotavlja NEK, ostale pa Zavod RS za blagovne rezerve,
- jodno profilakso predlaga URSJV, odredi pa poveljnik Civilne zaščite RS glede na vrsto in obseg nesreče,
- podana je časovnica zaužitja tablet KI (kdaj se jih vzame, koliko časa traja zaščita, itd.),
- odmerjanje je natančno določeno, še posebej za dojenčke in novorojenčke, kakor tudi število odmerkov,
- URSZR bo pripravila načrt razdelitve tablet KI in
- za zagotavljanje jodne profilakse se uvede proces preverjanja in obnavljanja zalog, seznanjanja prebivalstva, usposabljanja pristojnih ter izvajanja vaj jodne profilakse.

7.3 Uprava RS za jedrsko varnost

Za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih na URSJV od marca 2010 skrbi Sektor za pripravljenost na izredne dogodke, katerega osnovne naloge so:

- zagotavljanje usposobljenosti, kadrovske zasedenosti in odzivnosti Skupine za obvladovanje izrednega dogodka (SID),
- zagotavljanje aktualnosti in celovitosti postopkov SID in
- zagotavljanje operativnosti opreme in prostorov za potrebe SID.

SID ima v sestavi komunikatorje za zunanjo komunikacijo ter dve podskupini, SSAJN – strokovno skupino za analizo jedrske nezgode in SSOD – strokovno skupino za oceno doz ter tehnično podporo in predstavnika v Štabu civilne zaščite RS in v Zunanjem podpornem centru NEK. Polna sestava šteje 19 članov, delo je dvoizmensko.

Preverjanje odzivnosti URSJV, s katerim se ugotavlja čas, ki je potreben za razglasitev aktiviranosti v različnih dnevih in urah ter ob različnih obdobjih leta, sproži CORS dvakrat letno kot vajo aktiviranja URSJV v polni sestavi. Rezultati kažejo, da se lahko pričakuje aktiviranost URSJV v realnih razmerah v dobri uri.

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV poteka z rednim usposabljanjem članov SID, s preverjanjem odzivnosti in z vajami, z rednim preverjanjem delovanja programske in ostale opreme, s sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih ter z rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil.

Ker se naloge med izrednim dogodkom velikokrat razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je URSJV leta 2010 izvedla 27 usposabljanj v skupnem trajanju 84 ur, s 429 udeleženci oziroma 1012 človek ur usposabljanj. Med usposabljanja štejejo tudi vaje. URSJV je sodelovala na letni vaji NEK 2010 (glej poglavje [7.5.1](#)) ter na več mednarodnih vajah ConvEx in ECURIE.

URSJV je izvajala redno preverjanje kontaktnih podatkov članov SID in zagotavljala popolnitev funkcij ob spremembah članstva SID.

Intranet na URSJV (IntraUSRJV) služi kot izhodiščna točka dostopa do informacij med izrednim dogodkom. Na tem mestu lahko člani SID poiščejo vse potrebne informacije za

delo med dogodkom kot tudi za pripravo nanj – od postopkov, mednarodnih dokumentov in različnih podatkov do celovite dokumentacije v elektronski obliki. Tu je tudi vstopna točka za komunikacijsko orodje M/KSID (glej poglavje [7.3.1](#)) in informacijsko bazo infoNUID, ki je nova pridobitev v letu 2010. Namen baze je informacijska podpora zagotavljanju pripravljenosti URSJV na izredne dogodke. V letu 2010 sta bila izdelana dva modula - člani SID in ukrepi. URSJV je tudi v letu 2010 redno sodelovala z NEK na področju pripravljenosti na izredne dogodke v okviru posebne delovne skupine. Podobno je v letu 2010 nadaljevala operativno sodelovanje tudi z Upravo za zaščito in reševanje (URSZR), v okviru katerega je aktivno sodelovala pri noveliranju državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči (glej poglavje [7.1](#)). Podobno je sodelovala pri noveliranju pravilnika o uporabi tablet kalijevega jodida v okviru posebne delovne skupine (glej poglavje [7.2](#)).

V okviru mednarodnega sodelovanja na področju pripravljenosti na izredne dogodke je URSJV predsedovala skupini EENCA (Eastern European National Competent Authorities), v kateri je 31 vzhodno evropskih držav, ter tako vodi sodelovanje na tem področju.

URSJV je bila aktivirana v delni sestavi tudi zaradi požara v vroči celici IJS, ki je podrobneje opisan v [2.2.3](#).

7.3.1 Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID

Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom (KSID) je spletno orodje za komuniciranje med člani SID v času aktiviranosti URSJV med izrednim dogodkom. Za komuniciranje med organi vodenja na državni ravni¹ pa se uporablja medresorska različica (MKSID).

Komunikacija preko M/KSID je:

- takojšnja - vpisano sporočilo je vidno takoj,
- neposredna - sporočilo je vidno vsem naslovnikom,
- varna - MKSID teče na neodvisni in zaščiteni mreži,
- polna - sporočila s priponkami,
- zasebna - možno je pošiljati zasebna sporočila,
- kontrolirana - možno je potrjevati in pregledovati prejem,
- zavedena - sporočila in priponke so arhivirani,

¹ PCZRS (Poveljnik CZ RS)
 CZ Posavje (Štab CZ Posavske regije)
 CZ Krško (štab CZ občine Krško)
 CORS (Center za obveščanje RS)
 ReCO Brežice (Regijski center za obveščanje Brežice)
 ReCO Novo mesto (Regijski center za obveščanje Novo mesto)
 URSJV (Uprava RS za jedrsko varnost)
 URSZR (Uprava RS za zaščito in reševanje)
 UKOM (Urad vlade RS za komuniciranje)
 ARSO (Agencija RS za okolje)
 NEK TPC (Nuklearna elektrarna Krško, Tehnični podporni center, Krško)
 NEK ZPC (Nuklearna elektrarna Krško, Zunanji podporni center, Ljubljana)
 ELME (Mobilna enota Instituta Jožef Stefan)
 ZVD (Mobilna enota Zavoda za varstvo pri delu)

Prva verzija M/KSID je bila preizkušena med vajo NEK decembra 2008. Takrat je bila potrjena usmeritev za nadaljnji razvoj M/KSID za uporabo med jedrsko ali radiološko nesrečo na državni ravni. URSJV je v letu 2009 izdala verzijo 3, ki je pomenila večji preskok v razvoju ter nadaljevala z rednimi izboljšavami in popravki v letu 2010.

Ob sprejemu novega državnega načrta (glej poglavje 7.1) je MKSID tudi uradno postal komunikacijsko orodje med vodji vseh pomembnejših organizacij, ki bi sodelovale ob jedrski ali radiološki nesreči. Tako je URSJV v letu 2010 pristopila k širitvi uporabnikov. Na operativni ravni je bil izveden dostop do MKSID vsem uporabnikom v skladu z državnim načrtom. Začelo se je tudi usposabljanje uporabnikov, ki se bo nadaljevalo še v letu 2011, ko je načrtovana tudi validacijska vaja uporabe MKSID.

7.4 Uprava RS za zaščito in reševanje

V skladu z zakonskimi pristojnostmi je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR) v letu 2010 vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske ali radiološke nesreče.

V okviru pripravljenosti na jedrske ali radiološke nesreče, smo dopolnili in nadgradili Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči (glej poglavje 7.1).

Načrt je izdelan na podlagi ocene ogroženosti (Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih virov, URSJV, izdaja 2, december 2009) in v skladu z Zakonom o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – UPB 1 in 95/07 – ZSPJS - H), ZVISJV, Uredbo o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, št. 3/02, 17/02, 17/06 in 76/08) ter drugimi predpisi. Pri izdelavi načrta so bile upoštevane zahteve MAAE, predvsem dokument »Pripravljenost in odziv na jedrsko ali radiološko nesrečo št. GS-R-2«.

V okviru usposabljanja pripadnikov enot, ki so predvideni tudi za ukrepanje ob jedrskih ali radioloških nesrečah je bila organiziran Test komunikacij - prenos podatkov radiološkega monitoringa. Sodelovala je mobilna enota ELME iz Inštituta Jožef Stefan, ki je posredovala rezultate meritev radiološkega monitoringa po sredstvih zvez ZA-RE plus, po zvezah radioamaterjev in po MKSID do CORS in URSJV.

Center za obveščanje Republike Slovenije, pri URSZR, ki je državna kontaktna točka tudi za obveščanje pristojnih državnih organov in sosednjih in drugih držav ter mednarodnih institucij ob jedrski ali radiološki nesreči v NEK in drugih jedrskih ali sevalnih objektih v RS in jedrskih ali radioloških nesrečah v tujini z možnim vplivom na RS, je sodeloval v redni, letni vaji NEK, ki je potekala v letu 2010.

Vir: [69]

7.5 Nuklearna elektrarna Krško

Dejavnosti NEK na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2010 obsegale:

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,
- ažuriranje »Načrta zaščite in reševanja NEK« (NZIR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter
- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka.

Poleg tega je NEK aktivno sodelovala z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSJV in URSZR).

V letu 2010 je mobilna enota NEK izvedla dva obhoda z mobilno enoto ZVD Zavoda za varstvo pri delu d.d. in en obhod z ELME.

NZIR NEK se je aktiviral 18. 9. 2010 zaradi razglasitve nenormalnega dogodka visoke vode reke Save (več v poglavju 2.1.1 pod naslovom [Septembrske visoke vode](#)).

7.5.1 Letna vaja NEK 2010

Štabno - operativna vaja NEK 2010 je potekala 2. 6. 2010 med 15:00 in 21:00. V vaji so sodelovali še: URSJV, ReCO Brežice, CORS in Policijska uprava Krško.

Namen vaje je bil redno letno preizkušanje celovite pripravljenosti NEK za primer izrednega dogodka. Na podlagi scenarija so se preizkusili posamezni elementi v obsegu in s predpostavkami, določenimi v sklepu o izvedbi vaje. Tako se je med vajo preizkusila tudi pomožna lokacija za zbiranje TPC in ZPC zunaj NEK.

Vaja je pokazala ustrezno pripravljenost NEK na obvladovanje izrednega dogodka, ki je bil simuliran. Ugotovljene manjše pomanjkljivosti se odpravljajo v skladu z akcijskim planom in v okviru korektivnega programa NEK.

Vir: [1], [72]

8 NADZOR JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI

8.1 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Uredba o organih v sestavi ministrstev (Ur. l. RS, št. 58/03, 45/04, 86/04, 138/04, 52/05, 82/05, 17/06, 76/06, 132/06, 41/07, 64/08, 63/09 in 69/10) v petem odstavku 12. člena določa, da Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (v nadaljevanju URSJV) opravlja specializirane strokovne in razvojne upravne naloge ter naloge inšpekcijskega nadzora na področjih:

- sevalne in jedrske varnosti,
- izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, razen v zdravstvu ali veterinarstvu,
- varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji,
- fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov,
- neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga,
- spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in
- odgovornosti za jedrsko škodo.

Pravno osnovo za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji in za inšpekcijski nadzor na tem področju dajejo ZVISJV in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi, Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SFRJ, št. 22/78 in 34/79), Zakon o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SRS, št. 12/80), Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 33/06, ZPNB-UPB1, 41/09 in 97/10) ter podzakonski akti in pravilniki s področja jedrske in sevalne varnosti in ratificirane ter objavljene mednarodne pogodbe s področja jedrske energije in jedrske ter sevalne varnosti. Podrobnejši prikaz veljavne zakonodaje se nahaja na [spletnih straneh URSJV](#).

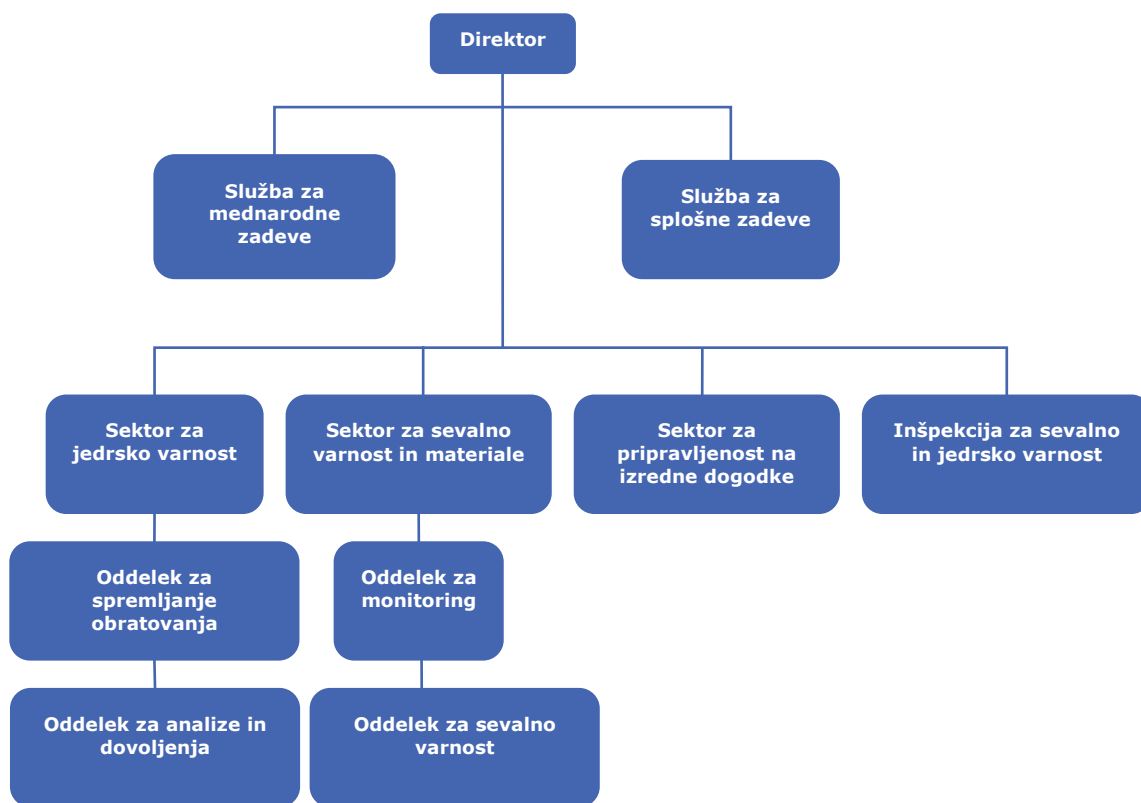
8.1.1 Organigram URSJV

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost je v prvi polovici leta 2010 dosegala odobreno število zaposlitev v skladu z enotnim kadrovskim načrtom MOP, ki ji v letih 2010, 2011 in 2012 dovoljuje 44 zaposlenih. Ob koncu leta 2010 pa se je število zaposlenih zmanjšalo na 41. Fluktuacija je bila posledica 2 prihodov in 8 odhodov.

Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest URSJV, št. 011-1/2003-1 z dne 1. 3. 2004, ki je začel veljati s 30. 3. 2004 in njegove kasnejše spremembe in dopolnitve, ureja:

- notranjo organizacijo, s katero so določene notranje organizacijske enote, njihova delovna področja, način vodenja notranjih organizacijskih enot, naloge, pooblastila in odgovornost vodij notranjih organizacijskih enot, način sodelovanja z drugimi organi in institucijami in
- sistemizacijo delovnih mest, s katero so določeni podatki posameznih delovnih mest ter število in vrsta uradniških in strokovno-tehničnih delovnih mest po organizacijskih enotah.

URSJV opravlja svoje naloge v notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne s [slike 106](#).



Slika 106: Organigram URSJV

Stopnje strokovne usposobljenosti 41 zaposlenih na URSJV so:

Srednja izobrazba:	1 javni uslužbenec oziroma	2 %
Visoka izobrazba:	4 javni uslužbenci oziroma	10 %
Univerzitetna izobrazba:	16 javnih uslužbencev oziroma	39 %
Magisterij znanosti:	12 javnih uslužbencev oziroma	29 %
Doktorat znanosti:	8 javnih uslužbencev oziroma	20 %

Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2010 je: 38 uradnikov in 3 strokovno-tehnični delavci.

8.1.2 Izobraževanje

Izhodišča za stalni in sistematični razvoj usposobljenosti in znanja javnih uslužbencev so dana v določbah 81. člena XI. ter XIII. in XXIII. poglavja Zakona o javnih uslužbencih in zakonodaji s področja plačnega sistema, ki vzpostavlja povezave med delovno uspešnostjo, uporabo novega znanja in mehanizmi nagrajevanja, opredeljuje odgovornost do izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja ter nosilce za njihovo načrtovanje, ciljne skupine, organiziranje in izvajanje izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja na posameznih organizacijskih ravneh upravne organizacije.

V skladu s 102. členom Zakona o javnih uslužbencih ima javni uslužbenec pravico in dolžnost usposablјati se na delovnem mestu in izpopolnjevati svoje strokovno znanje po določenem programu in po napotitvi nadrejenega. Stroški usposabljanja in izpopolnjevanja na delovnem mestu, ki se izvaja v skladu z določenim programom, bremenijo delodajalca.

Leta 2010 je URSJV tako kot vsa prejšnja leta namenjala veliko pozornost izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih, za doseganje čim boljših rezultatov dela. To področje je urejeno z Načrtom izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja v URSJV za leto 2010, s katerim se določijo vsebine izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja ter višina sredstev, ki so namenjena za nadaljnje izobraževanje in za izvajanje usposabljanja in izpopolnjevanja.

V skladu s Pravilnikom o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest URSJV imajo vsi javni uslužbenci opravljene zahtevane strokovne izpite glede na delovno mesto, ki ga zasedajo:

- strokovni izpit za imenovanje v naziv (Za nazive, za katere je predpisana univerzitetna ali visoka strokovna izobrazba, je bil obvezen državni izpit iz javne uprave, za druge nazive pa strokovni upravni izpit. Te obveze ni več, nastala pa je nova: obvezno usposabljanje za imenovanje v naziv. Po imenovanju v naziv mora javni uslužbenec najpozneje v enem letu od sklenitve pogodbe o zaposlitvi opraviti usposabljanje, na katero ga napoti predstojnik. Usposabljanje, tako kot prej strokovni izpit, izvaja Upravna akademija z nalogami organizacije usposabljanja in izvedbe z zakonom oziroma na njegovi podlagi izdanim Pravilnikom.),
- strokovni izpit iz upravnega postopka,
- strokovni izpit iz poslovanja z dokumentarnim gradivom,
- strokovni izpit za inšpektorja,
- tečaj iz jedrske varnosti in
- tečaj iz varstva pred sevanji.

Posebno pozornost namenjamo usposabljanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanjem. Večje število delavcev (predvsem vsi inšpektorji) ima opravljen poseben tečaj in izpit v okviru izobraževalnega in izpopolnjevalnega programa Jedrske upravne komisije ZDA (US NRC), pa tudi izpite na ustreznem simulatorju.

Usposabljanje in šolanje sta zelo intenzivna tudi v tujini, saj lahko URSJV le tako strokovno pokriva področje, ki se nenehno razvija. Javni uslužbenci URSJV se med drugim udeležujejo različnih oblik usposabljanj, ki jih organizirajo MAAE, OECD/NEA in EU.

Za pridobitev specifičnih znanj in dodatno usposabljanje na ožjih področjih dela je URSJV organizirala in izvedla tudi t.i. interna izobraževanja. Te oblike so primerne predvsem na področjih, kjer izvajalec izobraževanja program prilagodi zahtevam in potrebam naročnika (URSJV), izvaja se najpogosteje na sedežu URSJV, kar tudi omogoča udeležbo večjega števila udeležencev/slušateljev.

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oziroma dodatnega usposabljanja:

- pooblaščen odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 35. člena ZVISJV odgovorna za izvajanje in načrtovanje ukrepov varstva pred ionizirajočimi sevanji v skladu z omenjenim zakonom,
- delavskega zaupnika za varnost in zdravje pri delu v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Ur. l. RS, št. 56/99 in 64/01) ter
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobje preventivne zdravstvene preglede.

Javni uslužbenci se redno izpopolnjujejo na tečajih tujih jezikov, na računalniških tečajih ter seminarjih, organiziranih v okviru programa usposabljanja in izpopolnjevanja javnih uslužbencev, ki jih zagotavlja Upravna akademija Ministrstva za javno upravo in ostale izobraževalne institucije.

Nadgradnja znanj za uspešno opravljanje nalog se izvaja tudi preko zagotavljanja formalne in dodatne izobrazbe.

8.1.3 Delo strokovnih komisij

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV)

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost daje strokovno pomoč ministrstvu, pristojnemu za okolje in prostor, ter URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter sanacije posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost se je v letu 2010 sestal na štirih rednih in dveh korespondenčnih sejah. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti med dvema sejama, je SSSJV obravnaval naslednje vsebinske sklope: spremljanje dejavnosti na jedrskih objektih, predlogi novih pravilnikov ter stanje na tem področju, uvajanje praktičnih smernic kot pravno neobveznega dokumenta URSJV, obravnavanje sprememb ZVISJV, študijo poplavne ogroženosti, ki obravnava zaščito NEK pred stoletnimi vodami in splošna vprašanja jedrske in sevalne varnosti. Svojo zadnjo sejo pa je SSSJV posvetil problematiki izvajanja projekta odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem. Vlada Republike Slovenije je že konec leta 2009 s sprejetjem uredbe o državnem prostorskem načrtu odobrila lokacijo, leta 2010 pa skorajda ni bilo napredka pri nadaljnjih fazah izvedbe tega projekta. SSSJV je izrazil veliko zaskrbljenost zaradi zamud pri pripravi na gradnjo odlagališča za radioaktivne odpadke. V letu 2010 je SSSJV sprejel tudi:

- letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2009 v Sloveniji,
- 5. nacionalno poročilo po Konvenciji o jedrski varnosti,
- poročilo o remontu 2010 v NEK,
- osnutek Pravilnika o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih (JV4) in
- osnutek Uredbe o jamstvih za finančna sredstva jedrskega ali sevalnega objekta in uporabnika visoko aktivnega vira (UV4).

Leta 2010 je minister za okolje in prostor imenoval novega predsednika ter dva nova člana SSSJV.

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju Komisija), je imela leta 2010 skupno osem sej. Prva seja Komisije je bila namenjena organizacijskim pripravam za izvedbo izpitov, s katerimi se preverja strokovna usposobljenost obratovalnega osebja NEK (glavni operaterji reaktorja, operaterji reaktorja in inženirji izmene). Preostalih sedem sej pa je bilo namenjenih izvajanju izpitov za omenjeno obratovalno osebje.

Komisija je v decembru 2010 izvedla izpit za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja in sicer za osem kandidatov, ki so vsi uspešno opravili preverjanje strokovne usposobljenosti ter pridobili prvo dovoljenje za operaterja reaktorja.

Že jeseni 2010 je komisija organizirala tudi šest izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja in sicer za 11 kandidatov. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja so uspešno opravili štirje kandidati, za delovno mesto

operaterja reaktorja pa trije kandidati. Štirje kandidati so v tem času uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja glavnega operaterja reaktorja. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto inženirja izmene v letu 2010 ni bilo.

Vsem kandidatom NEK, ki so uspešno pridobili ali obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije podaljšala dovoljenje za opravljanje del in nalog v jedrskih objektih.

V letu 2010 ni bilo izvedenega preverjanja usposobljenosti za obnovitev dovoljenj za opravljanje nalog operaterjev raziskovalnega reaktorja TRIGA kot tudi ne za vodje izmene omenjenega raziskovalnega reaktorja na IJS.

Komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev

V skladu s prvim odstavkom 2. člena Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS, št. 51/06) (v nadaljevanju Pravilnik) je 22. 6. 2006 minister za okolje in prostor izdal sklep o imenovanju tričlanske Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost (v nadaljevanju Komisija). Ker se je en član Komisije v letu 2010 upokojil, je bil zaradi imenovanja novega člana, dne 31. 8. 2010, izdan sklep o spremembi sklepa o imenovanju Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost

Naloga Komisije je obravnavanje vlog za pridobitev pooblastila za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost iz 6. člena pravilnika in v skladu s prvim odstavkom 7. člena istega pravilnika izdelava mnenja o izpolnjevanju pogojev pravne ali fizične osebe s predlogom za izdajo pooblastila, ki ga predloži URSJV. Na osnovi predloga Komisije URSJV odloči o izdaji ali zavrnitvi izdaje pooblastila. Pooblastilo se izda za največ pet let.

V skladu s Pravilnikom o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost je Komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev leta 2010 obravnavala sedem vlog za pooblastitev pravnih oseb. En kandidat za pooblaščenega izvedenca je zadovoljil merila za razširitev pooblastila zato mu je komisija izdala pozitivno mnenje. Na tej podlagi mu je URSJV razširila pooblastilo.

URSJV je do konca leta 2010 izdala pooblastila za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na posameznih področjih sevalne in jedrske varnosti ali na več področjih sevalne in jedrske varnosti skupaj dvanajstim pravnim osebam in trem fizičnim osebam.

Na spletni strani URSJV na naslovu http://www.ursjv.gov.si/si/info/za_stranke/ pod naslovom »Pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost« predstavljene informacije o pooblaščenih izvedencih na različnih področjih za posamezna vprašanja sevalne in jedrske varnosti.

8.1.4 Analize in razvoj

Gradnja novega bloka jedrske elektrarne Krško

Vlada Republike Slovenije je oktobra 2006 sprejela Resolucijo o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007 do 2023 [1], kamor je uvrstila tudi projekt izgradnje drugega bloka Nuklearne elektrarne Krško (NEK 2). Načrtovana NEK 2 naj bi imela moč med 1100 in 1600 MW neto, letna proizvodnja pa naj bi bila od 7,5 do 8,5 TWh. Gre za projekt, ki naj bi temeljil na uporabi najrazvitejše tehnologije. Z realizacijo tega projekta naj bi se bistveno zmanjšala proizvodnja toplogrednih plinov, zmanjšala bi se tudi odvisnost od uvoza električne energije. Projekt gradnje NEK 2 je tako strokovno kot tudi organizacijsko zahteven projekt, v katerem bo vloga URSJV odločilna v pridobivanju dovoljenj za izgradnjo in obratovanje objekta.

Od leta 2006 do 2010 se na tem področju v Sloveniji ni kaj dosti spremenilo. Odločitev o gradnji drugega bloka NEK še ni bila dokončno sprejeta. Novi Nacionalni energetski

program Republike Slovenije (NEP) je še vedno v pripravi. Vključeval naj bi tudi NEK 2 ter bi tako predstavljal pravno podlago za začetek umeščanja elektrarne v prostor.

URSJV se je na novo elektrarno pričela pripravljati že leta 2007, ko je izvedla razpis projektne naloge z naslovom »Priprava URSJV na izgradnjo drugega bloka jedrske elektrarne Krško«. Le-ta je zajela pregled tehničnih rešitev pri projektiranju in gradnji novih jedrskih elektrarn po svetu in pregled postopkov pridobivanja dovoljenj za nove jedrske elektrarne.

V letu 2008 je bila znotraj URSJV ustanovljena posebna projektna skupina, katere osnovni namen je opraviti vse potrebno, da bo URSJV usposobljena in pripravljena na izdajo dovoljenj in gradnjo nove jedrske elektrarne. V letih 2008 do 2010 je ta skupina opravila več nalog, in sicer:

- priprava Analize postopka za izdajo dovoljenj za izgradnjo nove jedrske elektrarne v Sloveniji [2],
- priprava osnutka Navodila za pripravo in vsebino Posebne varnostne analize, ki jo mora pripraviti investitor v postopku priprave državnega prostorskega načrta,
- pregled vhodne dokumentacije za pripravo NEK 2 sistema vodenja (Quality Management System, QMS) in podajanje pripomb ter predlogov za dopolnitev,
- priprava Analize potrebnih kadrov ter načrta zaposlovanj sodelavcev URSJV ob morebitnem začetku postopka izdaje dovoljenj za novi blok NEK [3], katere namen je določiti število in kompetence potrebnih strokovnjakov URSJV, ki bi zagotavljali visoko učinkovitost in kakovost dela URSJV v postopku.

V primeru gradnje drugega bloka NEK bo URSJV poskrbela, da bo zagotovljena ustrezna jedrska in sevalna varnost med gradnjo in obratovanjem v skladu z veljavno slovensko in evropsko zakonodajo ter najboljšo svetovno prakso.

Viri: [73], [74], [75]

Obravnava in uporaba tujih izkušenj

URSJV je leta 2004 vpeljala v svoje delo izpopolnjen proces pregleda tujih obratovalnih izkušenj z namenom učiti se iz tujih izkušenj in napak ter preprečiti ponavljanje enakih napak v slovenskih jedrskih objektih ter tako povečati varnost in zanesljivost le-teh.

Sodelavci URSJV, predvsem pa skrbnik procesa tujih obratovalnih izkušenj, spremljajo informacije o obratovalnih izkušnjah jedrskih in tudi sevalnih objektov po svetu. Po preliminarnem pregledu posamezne informacije v smislu pregleda uporabnosti informacije za slovenske jedrske objekte ali za URSJV, se zanimive informacije podrobneje analizira. Na podlagi predhodno ugotovljenega stanja v jedrskih objektih in/ali na URSJV ter analize se predlagajo primerni ukrepi in zadalžitve za nadaljnje izboljšanje jedrske varnosti, kot so predlogi sprememb v jedrskem objektu, dodatne analize, spremembe v postopkih ali predlog spremembe zakonodaje. Proces tujih obratovalnih izkušenj je podprt z organizacijskim navodilom [1], ki določa proces iskanja informacij, presejanje in analiziranje, odgovornosti in področja dela, ki jih pokrivajo sodelavci URSJV.

Tuje obratovalne izkušnje so dokumentirane v podatkovni bazi URSJV, ki služi kot pregledovalno in urejevalno orodje, prav tako pa tudi kot orodje za obveščanje o ukrepih, ki jih je potrebno izvesti. Podatkovna baza tujih obratovalnih izkušenj je na voljo sodelavcem URSJV iz sektorjev JV, SIN in vodstva, ter glede na naravo dela tudi drugim sodelavcem URSJV.

Od vpeljave procesa je bilo obravnavanih 208 izkušenj, od tega je bilo opravljenih 144 podrobnejših analiz. V letu 2010 je bilo izbranih 33 izkušenj za analizo. Od tega je bilo 16 izkušenj zaključenih, 13 je še v obravnavi, 4 so pa bile opredeljene kot "ne zanimive". Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile naslednje aktivnosti URSJV: izvedli smo tematske inšpekcije (npr. nevarnost notranjih poplav, ipd.). Na pobudo

URSJV je NEK izkušnje vključila v že odprte korektivne programe oz. so izdali zahtevek korektivnega programa. Prav tako so se lotili postopnih revizij nepravilnosti v predmetnih postopkih. Analize so hkrati z določitvijo možnih manjših izboljšav pripomogle k izboljšanju jedrske varnosti.

URSJV tudi aktivno sodeluje na sestankih Committee on Nuclear Regulatory Activities Working Group on Operating Experience – CNRA WGOE. Leta 2010 je potekal od 28. do 30. septembra v Parizu. Namen teh sestankov je predvsem izmenjava izkušenj pri proučevanju različnih dogodkov, ki lahko pomagajo pri izboljšanju delovne prakse v jedrskih elektrarnah, upravnih organih in tehnično podpornih organizacijah. Ugotavlja se, da imajo operativne izkušnje pri izboljšanju jedrske varnosti v svetu vse pomembnejšo vlogo (NRC, EU-Clearinghouse, WGOE, ipd). Za analizo dogodkov se običajno uporablja verjetnostne, deterministične ter temeljno analizo vzrokov.

Vse bolj pa dobiva na pomembnosti tudi uspešno prepoznavanje poneverjenih predmetov, ki lahko vplivajo na jedrsko varnost, zato bomo morali tej temi pri našem delu (npr. pri odobritvi modifikacij) v prihodnje posvečati večjo pozornost.

Vir: [76]

Uporaba VVA modela NEK v izbranih aplikacijah

Aplikacije verjetnostnih varnostnih analiz (VVA) omogočajo ocenjevanje varnosti z vidika spremembe tveganja (dolgoročne ali kratkoročne, začasne ali stalne) predlaganih ali dejanskih sprememb projekta elektrarne, delovanja elektrarne ter aktivnosti v elektrarni. Pri svojem delu jih uporabljajo tako elektrarne same kot tudi nadzorni organi. VVA modeli morajo v vsakem trenutku odražati dejansko stanje, vključevati morajo vse spremembe v elektrarni in biti redno posodobljeni.

URSJV pri svojem delu uporablja VVA model NEK, in sicer za različne aplikacije kot so analiza dogodkov v NEK, preverjanje NEK programa vzdrževanja na moči, pripravo in načrtovanje inšpekcij, ocena pomembnosti inšpekcijskih najdb, vrednotenje tveganja za namen določanja in razvrščanja varnostnih vprašanj ipd. V letu 2010 je URSJV, kot tudi prejšnja leta, izvedla več VVA analiz, s katerimi je usmerjala svoje delovanje na področja, ki so za jedrsko varnost elektrarne najbolj pomembna. Prav tako je pregledala poročilo NEK o posodobljenem VVA modelu za 24 gorivni cikel, kot tudi poročilo o tveganju, ki ga predstavlja letališče Cerklje na NEK in njegov vpliv na VVA model.

8.1.5 Sistem vodenja v URSJV

Certificiranje sistema vodenja URSJV

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) je 20. decembra 2007 pridobila certifikat skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2000 »Sistemi vodenja kakovosti – zahteve«, ki jo je izvedla certifikacijska hiša Bureau Veritas Certification. Pri izgradnji sistema vodenja je URSJV poleg omenjenega standarda upoštevala tudi naslednje standarde IAEA:

- IAEA Safety Standards No. GS-R-3 »The Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, Julij 2006,
- IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, Julij 2006,
- osnutek IAEA standarda DS 113 Draft Safety Guide »Management Systems for Regulatory Bodies«, Dunaj, Avgust 2005.

Bureau Veritas Certification je 10.12.2009 izvedel drugo redno letno kontrolno presojo sistema vodenja URSJV (prva kontrolna presoja je bila izvedena leta 2008). Presoja v letu 2009 je bila hkrati tudi prehod na novo verzijo standarda ISO 9001:2008. Bureau

Veritas Certification na presoj ni ugotovil neskladij in je potrdil, da je uvedeni sistem vodenja skladen s standardom ISO 9001:2008.

Glede na zaključeno triletno certifikacijsko obdobje, je URSJV v septembru 2010 pridobila dve ponudbi za izvedbo recertifikacijske presoje za naslednje triletno obdobje. Kot najugodnejši ponudnik je bila ponovno izbrana certifikacijska hiša Bureau Veritas Certification.

Novembra 2010 je URSJV uspešno prestala zunanjo recertifikacijsko presojo sistema vodenja po standardu ISO 9001:2008. Na presoji je bilo ugotovljeno, kljub nekaterim priporočilom za izboljšave, da sistem vodenja URSJV dobro deluje in da je skladen z vsemi zahtevami standarda.

Dokumentacija sistema vodenja URSJV

V letu 2010 je bilo izdanih 5 novih organizacijskih navodil (ON):

- ON 1.1.2 »Povzetki iz organizacijskih navodil, postopkov (ON, OP) in nekatera druga navodila za pomoč sodelavcem URSJV v sodelovanju z glavno pisarno«
- ON 1.30.6 »Navodilo za dostop in dodelitev pravic za uporabo elektronskih personalnih map« (Dokument je izdelalo MOP in se uporablja na URSJV kot ON)
- ON 2.40.1 »Navodilo o stroških reprezentance« (Dokument je izdelalo MOP in se uporablja na URSJV kot ON)
- ON 3.1.4 »Odziv inšpektorja v pripravljenosti na obvestilo o povišani radioaktivnosti na mejnih prehodih«
- ON 5.4.3 »Izračun izpustov in poročilo SSAJN«

V skladu z ON 1.21.9 »Revidiranje dokumentacije sistema vodenja« so zaposleni redno pregledovali dokumentacijo sistema vodenja in če se je izkazalo za potrebno, so jo tudi revidirali. V tem obdobju je bilo izdanih 57 novih revizij dokumentov.

Oktobra 2010 je izšla 6. izdaja »Poslovnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost«, v katero so vključene spremembe in izboljšave sistema vodenja, ki so se uveljavile med letom kot tudi predlagane izboljšave iz akcijskega plana samovrednotanja, ki je bilo izvedeno v letih 2009 in 2010 po metodologiji IAEA IRRS (Integrated Regulatory Review Service). Omenjena 6. izdaja je prevedena tudi v angleški jezik.

Vsa dokumentacija sistema vodenja je objavljena na IntraURSJV, prav tako je na tem mestu tudi objavljena »Preglednica za pregledovanje organizacijskih predpisov (OP) in organizacijskih navodil (ON)«.

Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV

URSJV je v letu 2010 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

V skladu s »Planom presoj« je bilo izvedenih 5 notranjih presoj, ki so pokrile vsa področja dela URSJV, opisana v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in vse zahteve standarda ISO 9001:2008. Novost pri presojah je bila uvedba skupnih presoj več procesov, kjer je bil poudarek na obravnavanju skupne problematike in medsebojnih vplivov posameznih procesov. V letu 2010 je bilo na notranjih presojah ugotovljenih 8 neskladij, 30 priporočil, 2 dobri praksi in 2 izboljšavi od tega izvajanje 3 neskladij in 11 priporočil v letu 2010 še ni bilo zaključeno in se bo izvedlo v letu 2011. Presoje so se izvajale kot je razvidno iz [preglednice 54](#).

Preglednica 54: Izvedba presoj sistema vodenja URSJV

Datum presoje	Presojani procesi

24. 2. 2010	Proces številka 6 »Monitoring« Proces številka 5 »Pripravljenost na izredne dogodke«
5. 5. 2010	Proces številka 7 »Priprava letnega poročila in nacionalnih poročil« Proces številka 8 »Mednarodno sodelovanje« Proces številka 9 »Informatika, infrastruktura in delovno okolje«
7. 7. 2010	Proces številka 2 –SVM »Nadzor sevalne in jedrske varnosti v SVM«
6. 9. 2010	Proces številka 2 - JV »Nadzor sevalne in jedrske varnosti v JV« Proces številka 3 »Inšpekcija in nadzor«
21. 10. 2010	Proces št. 1 »Vodenje« Proces št. 4 »Priprava zakonodaje« Presoja vseh procesov URSJV
25. 11. 2010	Zunanja presoja (Bureau Veritas Certification)

5. 11. 2010 je bil izveden vodstveni pregled sistema vodenja, na katerem so bili med drugim tudi sprejeti sklepi za nadaljnje izboljševanje dela URSJV.

Skozi leto se je mesečno spremljala in evidentirala realizacija pomožnih ciljev, določenih v »Letnem planu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2009«. V zvezi s tem je izdelan dokument »Realizacija Letnega plana URSJV za leto 2010, realizacija 31. 12. 2010. Realizacija pomožnih ciljev je razvidna iz [preglednice 55](#).

Preglednica 55: Realizacija pomožnih ciljev URSJV

Skupno število pomožnih ciljev:	161	100,00 %
Število realiziranih pomožnih ciljev:	128	79,50%
Število delno realiziranih pomožnih ciljev:	16	9,94%
Število nerealiziranih pomožnih ciljev:	1	0,62%
Število pomožnih ciljev, ki jih ni bilo možno realizirati:	16	9,94%

Konec leta 2010 je bil v InfoURSJV uveden nov modul »Letni plan«, s pomočjo katerega bo zbiranje informacij o mesečnem izpolnjevanju ciljev letnega plana bistveno bolj enostavno. Zaposleni bodo nov modul pričeli uporabljati v letu 2011.

V skladu z zahtevami 3. člena Uredbe o dopolnitvah uredbe o upravnem poslovanju (Ur. l. RS, št. 30/2006) URSJV redno izvaja mesečno anketiranje zadovoljstva strank. Iz ocen kot tudi iz opomb je razvidno, da so stranke, razen nekaj izjem, izredno zadovoljne z delom URSJV, saj je povprečna ocena za obdobje od januarja do decembra 2010 4,67. Ocenjevanje dela URSJV s strani strank se redno obravnava na mesečnih predstavitev direktorja zaposlenim na URSJV.

Letno anketiranje zadovoljstva zaposlenih je bilo izvedeno že peto leto. Na rednem mesečnem poročanju je direktor sodelavcem URSJV predstavil rezultate ankete. Izdan je tudi dokument »Analiza ankete o zadovoljstvu zaposlenih v URSJV junija 2010«. Ker je bilo število oddanih anketnih vprašalnikov zelo nizko (le 15), bi bilo vsekakor v prihodnje primerno premisliti o spremenjenem, privlačnejšem načinu anketiranja zaposlenih.

Usposabljanja za sistem vodenja

V letu 2010 so si predstavniki URSJV pridobivali številna nova znanja in izkušnje s področja sistemov vodenja.

Izvedenih je bilo 10 rednih mesečnih poročanj direktorja, na katerih je direktor seznanjal zaposlene o tekočih dogajanjih na URSJV kot tudi s sistemom vodenja, njeno vizijo, poslanstvom, vrednotami in poslovno politiko ter z dokumentacijo sistema vodenja.

V oktobru je vodja za kakovost sodelavcem predstavila sistem vodenja. Na predstavitvi je bila prikazana razlika med standardoma ISO 9001:2008 in IAEA GS-R-3 kot tudi vključevanje zahtev obeh standardov v sistem vodenja, kot ga izvajamo na URSJV.

Vsi notranji presojevalci URSJV so sodelovali pri izvajanju vsaj ene notranje presoje.

Sodelavci URSJV so se udeležili naslednjih usposabljanj:

- Oktober 2010; en sodelavec se je udeležil enodnevnega usposabljanja »Skupni ocenjevalni okvir za notranje ocenjevalce po modelu CAF«; 25.10.2010, Ljubljana.
- November 2010; ena sodelavka se je udeležila tridnevne delavnice v organizaciji Foratom in IAEA »Practical Implementation of IAEA Safety Standards on Management«, 17. - 19. 11. 2010, IAEA, Dunaj, Avstrija.
- December 2010; en sodelavec se je udeležil dvodnevnega »Seminara za notranje presojevalce ISO 9001:2008« in uspešno opravil preizkus znanja; 10. - 11. 11. 2010, Ljubljana.

8.1.6 Obveščanje javnosti

Interni akti URSJV, predvsem Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v URSJV in Poslovnik URSJV določata, da javnost dela zagotavlja direktor, predvsem z dajanjem uradnih sporočil ter na druge načine, ki omogočajo javnosti, da se seznani z delom URSJV in reševanjem vprašanj z njenega delovnega področja.

Javnost obveščamo z objavo informacij v časopisju, radiu, televiziji, ter seveda preko spletnih strani. Le-te so v stalnem posodabljanju, pri čemer je vsebina podana pregledno in bralcu prijazno. Tako je posebna stran namenjena t.i. Info središču, kjer objavljamo prispevke v različnih tematskih sklopih (poročila; knjižnica; Sevalne novice; INES dogodki; sporočila za medije; koledar dogodkov; članki; uporabne povezave).

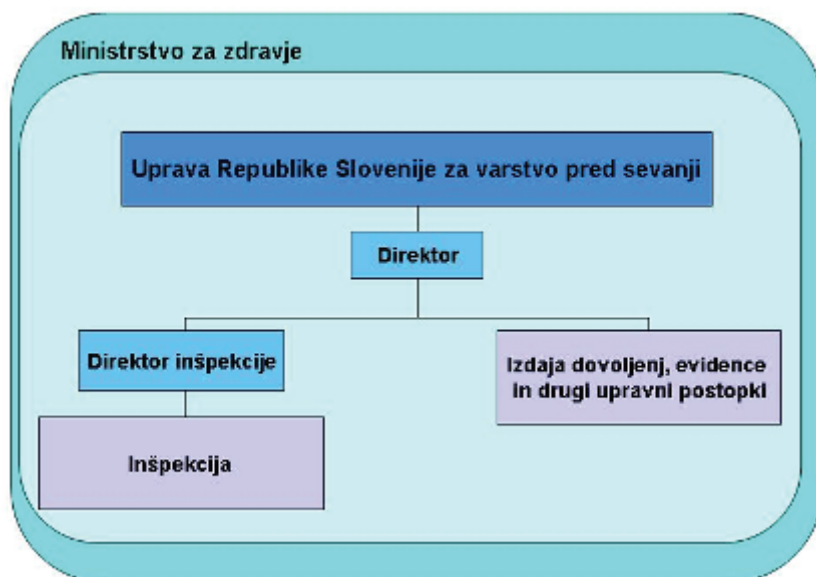
Pomembno mesto zavzema katalog informacij javnega značaja, ki smo ga oblikovali po zahtevah Zakona o dostopu do informacij javnega značaja ter pripadajoče uredbe.

Leta 2009 smo nadaljevali s prakso izdajanja »Sevalnih novic« ter pripravili tri številke (od 19 do 21), ki so objavljene tudi na spletnih straneh URSJV.

V sklop obveščanja javnosti pa nedvomno sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji, katerega pripravo določa ZVISJV. Poročilo obravnava in sprejme Vlada RS in ga posreduje v državni zbor, obenem pa poročilo predstavlja osnoven način obveščanja širše javnosti, kateri je tudi namenjen.

8.2 Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje (MZ), ki na področjih varstva ljudi pred sevanji opravlja upravne in inšpekcijske naloge. Organiziranost URSVS je prikazana na [sliki 107](#).



Slika 107: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

V okviru URSVS deluje kot posebna organizacijska enota inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor virov ionizirajočih sevanj v medicini in veterini ter izvajanja predpisov na področju varstva ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2010 zaposlenih pet sodelavcev.

V letu 2010 je URSVS posodabljala svoje spletne strani, ki se nahajajo na naslovu <http://www.uvps.gov.si/>.

Ostale aktivnosti

- predstavnik URSVS se je 4. 2. 2010 v Bruslju udeležil tehničnega seminarja o ravnanju s tekočimi radioaktivnimi izpusti iz zdravstvenih objektov držav članic in kandidatk članic EU
- predstavnik URSVS se je 4. 3. 2010 v Ljubljani udeležil programa strokovnega izpopolnjevanja Arhivska delavnica,
- predstavnik URSVS se je 22. 3. 2010 v Ljubljani udeležil seminarja Varstvo osebnih podatkov in dostop do informacij javnega značaja,
- predstavnik URSVS se je 3. 5. 2010 v Bruslju udeležil sestanka delovne skupine Evropske komisije glede izpostavljenosti prebivalstva elektromagnetnim sevanjem,
- predstavnika URSVS sta se 4. 5. 2010 v Ljubljani udeležila seminarja Izvajanje Zakona o splošnem upravnem postopku, Zakona o inšpekcijskem nadzoru in Zakona o prekrških s poudarkom na predstavitvi njihovih novosti,
- predstavnik URSVS se je od 10. do 14. 5. 2010 na Dunaju v okviru IAEA projekta RER/9/096 kot zunanji ekspert udeležil delavnice z naslovom "School for Drafting Regulations on Radiation Safety",
- predstavnik URSVS se je 13. 5. 2010 v Ljubljani udeležil posveta z naslovom "Odlagališče radioaktivnih odpadkov - priložnost za varno sožitje z ljudmi in okoljem",
- predstavnik URSVS se je od 14. do 15. 5. 2010 v Kranjski Gori udeležil strokovnega seminarja z naslovom "Interventna radiologija in terapevtski posegi v radiologiji",
- predstavnik URSVS se je 19. 5. 2010 v Ljubljani udeležil izobraževanja Novosti 2010 za uporabnike aplikacij DPS,

- predstavnika URSVS sta se 22. 5. 2010 v Ljubljani udeležila 4th AISCMP Meeting - Alpe Adria Medical Physics Conference,
- predstavnik URSVS se je od 31. 5. do 4. 6. 2010 na Dunaju v okviru IAEA projekta RER/9/093 udeležil koordinacijskega sestanka z naslovom "Regional Coordination Meeting on Medical Exposure Control",
- predstavnik URSVS se je 7. 6. 2010 v Parizu kot predstavnik Uprave RS za varstvo pred sevanji udeležil 5. sestanka mreže European Radioprotection Authority Network (ERPAN),
- predstavnik URSVS se je od 7. do 9. 6. 2010 v Pragi udeležil sestanka European Study on Occupational Radiation Exposures - ESOREX,
- predstavnik URSVS se je 18. 6. 2010 v Ptujju udeležil srečanja Slovenskega združenja za nuklearno medicino,
- predstavnik URSVS se je 18. 6. 2010 v Ljubljani udeležil sestanka poslovnih direktorjev bolnišnic,
- predstavnik URSVS se je od 21. do 24. 6. 2010 na Dunaju udeležil osemindvajsete seje Odbora IAEA za standarde o sevalni varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC),
- predstavnik URSVS se je od 29. 6. do 1. 7. 2010 v Oslu udeležil petega sestanka direktorjev evropskih regulatornih organov na področju varstva pred sevanji (HERCA),
- predstavnik URSVS se je od 29. 8. do 3. 9. 2010 v Varni udeležil koordinacijskega sestanka z naslovom "Regional meeting to create a network of medical professionals on radiation protection of children", mednarodnega seminarja z naslovom "Radiation protection of Children, Embryo and Fetus" ter mednarodne konference "International Conference on Radiation Protection in Medicine",
- predstavnik URSVS se je od 21. do 25. 9. 2010 v Litvi udeležil okrogle mize o statusu izobraževanja na področju medicinske fizike,
- predstavnik URSVS se je 28. 9. 2010 v Ljubljani udeležil seminarja Nomotehnika,
- predstavnik URSVS se je 5. 10. 2010 v Ljubljani udeležil predstavitve Zakona o integriteti in preprečevanju korupcije - ZIntPK,
- predstavnik URSVS se je 6. 10. 2010 v Ljubljani udeležil Usposabljanje iz kriznega upravljanja in obrambnega kriznega načrtovanja,
- predstavnik URSVS se je 5. 11. 2010 v Ljubljani udeležil seminarja z naslovom "Optična sevanja in zdravje",
- predstavnik URSVS se je 9. 11. 2010 v Postojni udeležil ogleda zmogljivosti 18. bataljona za jedrsko, radiološko, kemično in biološko obrambo Slovenske vojske,
- predstavnik URSVS se je od 15. do 19. 11. 2010 v Cambridgu udeležil sestanka Management Board Meeting, Regulatory Body Representatives Meeting in a Symposium of International System of Occupational Exposure (ISOE),
- predstavnik URSVS se je 26. 11. 2010 v Ljubljani udeležil usposabljanja Obvladovanje težavnih strank: seminar z delavnico,
- predstavnik URSVS se je od 29. 11. do 2. 12. 2010 v Parizu udeležil šestega sestanka direktorjev evropskih regulatornih organov na področju varstva pred sevanji (HERCA),
- predstavnik URSVS se je 3. 12. 2010 v Ljubljani udeležil usposabljanja Informacije javnega značaja in zaščita osebnih podatkov,
- predstavnik URSVS se je 6. 12. 2010 v Ljubljani udeležil 11. kolokvija za uslužbence v javni upravi, ki delajo z dokumentarnim in arhivskih gradivom,

- predstavnik URSVS se je do 7. do 9. 12. 2010 na Dunaju udeležil 29. seje Odbora IAEA za standarde o sevalni varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC).

8.3 Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti

Najpomembnejši predpis s področja jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04 – ZVISJV-UPB2). Zakon je bil sprejet leta 2002, prvič je bil dopolnjen leta 2003 (Ur. l. RS, št. 24/03 – ZVISJV-A), leta 2004 pa je bil spremenjen in dopolnjen drugič (Ur. l. RS, št. 46/04 – ZVISJV-B).

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

Do leta 2010 je bilo na podlagi ZVISJV izdanih devetindvajset predpisov, in sicer sedem uredb vlade, deset pravilnikov ministra, pristojnega za okolje, devet pravilnikov ministra, pristojnega za zdravje in dva pravilnika ministra, pristojnega za notranje zadeve.

Leta 2010 so bili sprejeti in izdani:

- Uredba o spremembah in dopolnitvi Uredbe o izvajanju uredb Sveta (ES) in uredb Komisije (ES) o radioaktivnem onesnaženju živil in krme (Uradni list RS, št. 38/10) in
- Pravilnik o uporabi tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči (Uradni list RS, št. 59/10); z dnem uveljavitve novega pravilnika (07.08.2010) je prenehal veljati Pravilnik o uporabi tablet kalijevega jodida (Uradni list RS, št. 142/04).

V Uradnem listu RS, št. 9/10 pa sta bila objavljena tudi popravka Pravilnika o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti in Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov.

Leta 2010 se je nadaljevala priprava predloga novega Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo. Obravnavo usklajenega besedila je Vlada Republike Slovenije po sprejemu na Odboru za gospodarstvo in trajnostni razvoj sredi leta 2009 prekinila zaradi neusklajenosti s Službo vlade za zakonodajo. Usklajevanje se je nepričakovano zavleklo, končalo pa se je v letu 2010.

Po sprejemu na vladi (86. redna seja dne 10.6.2010), obravnavi na 53. seji Komisije Državnega sveta za lokalno samoupravo in regionalni razvoj (25.08.2010), obravnavi na nadaljevanju 22. seje Odbora za okolje in prostor državnega zbora (dne 09.09.2010) je Državni zbor na svoji 20. seji dne 22.09.2010 sprejel zakon o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je bil objavljen v Uradnem listu RS, št. 77/10.

Na podlagi tega zakona pa je vlada sprejela konec leta (30.12.2010) Odlok o določitvi oseb, za katere sklenitev zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo ni obvezna (Uradni list RS, št. 110/10).

Prav tako so se nadaljevale priprave za spremembo in dopolnitev Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ter nekaterih predpisov, izdanih na njegovo podlagi.

Spremembe in dopolnitve ZVISJV so bile medresorsko usklajene, prav tako je bilo zaključeno usklajevanje z zunanjimi deležniki v okviru javne razprave, predlog pa je bil v mesecu decembru poslan Službi za zakonodajo Vlade RS.

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je podan na spletni strani http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/.

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

9.1 Sodelovanje v EU

V prvi polovici leta 2010 je od Švedske predsedovanje prevzela Španija, ki je v delovni skupini Sveta EU za jedrska vprašanja (ATO – Atomic Questions Working Group) predstavila program dela v tej delovni skupini. Frekvenca sestajanja delovne skupine je bila približno enkrat mesečno. Teme sestankov pa so nanašale na predloga za pogajalski mandat za sklenitev sporazuma med Euratomom in Avstralijo oziroma Južnoafriško Republiko. Prav tako se je nadaljevalo spremljanje pogajanj v zvezi s sporazumoma o sodelovanju Euratoma s Kanado in Rusijo. Vsebine sestankov ATO v času španskega predsedovanja so obsegale predvsem različna poročanja, kot npr. o sestankih ENSREG (glej naslednje podpoglavje 9.1.1), Evropskega foruma za jedrsko energijo (ENEF), priprave na pregledovani sestanek po konvenciji o neširjenju jedrskega orožja (NPT), poročilo o statusu režimov odgovornosti za jedrsko škodo v EU, informiranje o poteku izvajanja integriranega varovanja jedrskih snovi v EU (integrated safeguards).

V drugi polovici leta je predsedovanje delovni skupini prevzela Belgija, ki je v svojem programu izpostavila več tem, ki jih je razdelila na notranje, mednarodne in dogodke. V okviru notranjih tem je potekala predstavitev sporočila EK v zvezi z zagotavljanjem dobave radioaktivnih izotopov za nuklearno medicino ter zaključkov Sveta EU v zvezi z isto temo. Glavna med notranjimi temami je bila začetek obravnava osnutka Direktive o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (Direktiva o RAO), ki se je začela novembra. Države članice so tako prve odzive pripravila za decembrski sestanek ATO, glavni del razprave in morebiten sprejem pa je načrtovan za predsedovanje Madžarske, ki bo v prvi polovici leta 2011. Med notranjimi temami je potekala tudi obravnava upravnega okvira skupnosti v zvezi s transportom radioaktivnih snovi. Mednarodne teme so obsegale dokončanje poročila Euratoma za peti pregledovalni sestanek pogodbenic po Konvenciji o jedrski varnosti, določitev pogajalskega mandata za sklenitev sporazuma z Južnoafriško Republiko, ki je bil omenjen že v prejšnjem odstavku, in spremljanje pogajanj z Rusijo, Kanado in Avstralijo. Prav tako so spremljali ratifikacijske procese v državah članicah protokola, ki dopolnjuje Pariško konvencijo o odgovornosti za jedrsko škodo. Med dogodki je belgijsko predsedstvo organiziralo dvodnevno strokovno ekskurzijo za vse atašeje v raziskovalni center v Molu v začetku julija, poudarili pa so tudi pomembnost sestanka o jedrskih iniciativah v zvezi s SET (Sustainable Energy Transition) novembra 2010 in konferenco raziskavah v jedrskih znanostih – vpliv na državljana decembra 2010.

9.1.1 Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Skupina evropskih regulatorjev za jedrsko varnost (ENSREG - European Nuclear Safety Regulator Group) je neodvisno strokovno telo, ustanovljeno leta 2007 s sklepom Evropske komisije. Skupina je sestavljena iz najvišjih predstavnikov upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, varstvo pred sevanji in varnost radioaktivnih odpadkov iz vseh 27 držav članic Evropske unije. V njej enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije.

Vloga ENSREG je pomagati vzpostaviti pogoje za stalno izboljševanje in doseganje skupnega razumevanja na področju jedrske varnosti in ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Predsedujoči ENSREG je dr. Andrej Stritar, direktor Uprave RS za jedrsko varnost.

Leta 2010 so bili trije sestanki ENSREG.

Dne 15. januarja je v Bruslju potekala 11. seja ENSREG, ki je sprejela program dela za leti 2010-11 in obravnavala in sprejela poročila o opravljenem delu delovnih skupin (DS 1 – Jedrska varnost; DS 2- Ravnanje z radioaktivnimi odpadki; DS 3 – Transparentnost). Delo DS 1 je vezano pretežno na izvajanje Direktive Sveta o jedrski varnosti, člani DS 2 so večino časa posvetili oblikovanju predloga vsebine bodoče direktive Sveta o ravnanju z radioaktivnimi odpadki, v okviru dela DS 3 pa je začela delovati posebna ENSREG spletna stran. Udeleženci so podaljšali za leto dni mandat dvema podpredsednikoma ter predsednikom vseh treh delovnih skupin.

12. seja (4. junija 2010), je bila v dobršnem delu posvečena trem temam: (1) glede izvajanja direktive Sveta o jedrski varnosti so se udeleženci strinjali, da poročila po tej direktivi ne bi smela povzročati dodatnega bremena državam članicam in bi morala vsebinsko v največji možni meri izkoristiti poročanje po obstoječi Konvenciji o jedrski varnosti; (2) glede bodoče direktive Sveta o ravnanju z radioaktivnimi odpadki so udeleženci k pisnemu predlogu, ki ga je pred meseci pripravila posebna delovna skupina, med razpravo podali še nekaj pripomb. Besedilo in pripombe je ENSREG predal Evropski komisiji, ki bo na tej podlagi pripravila besedilo formalnega predloga direktive in ga poslala v zakonodajni postopek drugim institucijam EU; (3) glede bodoče evropske konference o jedrski varnosti pa so bile prejete konkretne odločitve o predsedstvu, konferenca pa naj bi potekala 28. in 29. junija 2011 v Bruslju.

Zadnja (13.) seja ENSREG v letu 2010 je potekala v Bruslju dne 7. oktobra 2010, posvečena pa je bila predvsem pregledu dela njenih delovnih skupin ter pripravam na organizacijo evropske konference o jedrski varnosti. Udeleženci so na tokratni seji sprejeli predlog svoje delovne skupine, da se pri pripravi poročil držav članic o izpolnjevanju zavez iz Direktive o jedrski varnosti sicer v največji možni meri izkoristi vsebina poročil, pripravljenih po Konvenciji o jedrski varnosti, da pa bodo pripravljena kot samostojna poročila, v formatu, kot ga bo v nadaljevanju sprejela skupina ENSREG. V zvezi z zavezo direktive po rednem samoocenjevanju svojega nacionalnega okvira držav članic in njihovih pristojnih regulatornih organov ter zavezi o izvedbi mednarodnih strokovni pregledov v ta namen pa se med ENSREG in Mednarodno agencijo za atomsko energijo pripravlja sklenitev Memoranduma o soglasju, ki bi dogovorila čimbolj gladko in uspešno izvajanje t.i. IRRS misij v državah članicah. V ta namen bo ustanovljen pool strokovnjakov držav članic, ki bi sodelovali pri delu IRRS misij. ENSREG se je seznanil tudi z napredkom pri organizaciji evropske konference o jedrski varnosti.

9.1.2 Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom

V okviru pogodbe Euratom, ki je del pravnega reda EU, deluje več tehničnih posvetovalnih odborov. URJSV svoje obveznosti izvršuje v treh takšnih odbori: odbor po 31. členu Euratom, odbor po 35. členu EURATOM in odbor po 37. členu Euratom.

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. Februarski sestanek tega odbora je bil izključno posvečen predlogu spremembe direktive o osnovnih varnostnih standardih varstva pred sevanji (t.i. direktiva BSS). Vsebinske spremembe so se nanašale predvsem na nadzor kontaminacije odpadnih kovin, mednarodno sodelovanje pri najdbi izgubljenih virov - »orphan sources«, zahteve po stalnem izobraževanju, tipske vire, »nemedicinsko obsevanosti« ljudi, pitno vodo v povezavi z naravnimi radionuklidi, opustitev nadzora, nadzor nad povišano vrednostjo koncentracije Rn-222 v zgradbah. Na junijskem sestanku je predsedovanje odboru prevzela dr. Helena Janžekovič z Uprave RS za jedrsko varnost. Na tem sestanku je bilo v glavnem predstavljeno delo mednarodnih organizacij in odborov, kot npr. ICRP (International Commission on Radiation Protection – Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji), IAEA, OECD/NEA, WHO (Svetovna zdravstvena organizacija), HERCA (združenje vodij pristojnih organov za sevalno varnost). Odbor je natančno pregledal osnutek pripomb, ki jih je pripravil sekretariat Evropske komisije v zvezi z IAEA BSS. Seznanil pa se je tudi z delom dveh delovnih skupin odbora, in sicer delovne skupine, ki se ukvarja z medicinsko izpostavljenostjo, in

delovne skupine, ki se ukvarja z raziskavami vpliva zdravstvenih in varnostnih standardov. Novembrski sestanek je potekal s podobnim dnevnim redom kot junijski, ko so predstavniki različnih mednarodnih organizacij in delovnih skupin poročali o svojem delu. Iz razprav je bilo razvidno, da je še vedno veliko področij, kjer države EU niso harmonizirane, bodisi zaradi neustrezne znanstvene podpore pri vprašanjih, ki so predmet intenzivnih raziskav, kot na primer pri vprašanjih interne dozimetrije.

Pogodba Euratom, zahteva od držav članic EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju (35. člen) in da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji. Komisija ima pravico verificirati, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (36. člen). Slovenija je imela verifikacijski obisk strokovnjakov EK v letu 2006. Slovenski predstavnik se je udeležil sestanka po tem členu v decembru 2009, na katerem so začeli pripravljati harmonizacijo standardov na področju monitoringa zaprtih uranovih rudnikov. V letu 2010 ni bilo sestanka odbora po 35. členu.

Posvetovalni odbor po 37. členu se v glavnem sestaja dopisno, ko je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov. V letu 2008 v času slovenskega predsedovanja Svetu EU je imela dva sestanka, saj je francoski upravni organ Evropski komisiji predložil v oceno »splošne podatke« za dva jedrska objekta. V letih 2009 se slovenski predstavnik ni udeležil nobenega sestanka delovne skupine po tem členu.

9.1.3 Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)

Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation) je svetovalno telo, ki svetuje Komisiji glede programa in uresničevanja pomoči na področju jedrske in sevalne varnosti tretjim državam. Posvetovalni odbor INSC deluje od začetka leta 2007, ko je začela veljati nova finančna perspektiva. Predstavnik URSJV se je v letu 2010 udeležil edinega sestanka posvetovalnega odbora INSC, ki je bil 7. oktobra.

Posvetovalni odbor INSC je na tem sestanku med drugim obravnaval:

- Letni program INSC – II. del:

glede na to, da je bil junija 2010 že sestanek delovne skupine v okviru INSC, ki je obravnavala letni program INSC – II. del, je bilo pripomb manj in tudi predstavnik EK je pozval prisotne naj dajo le manjše, toda bistvene, pripombe.

obravnavana je bila pomoč šestim upravnim organom, in sicer Armenije, Kitajske, Egipta, Jordanije, Mehike in Ukrajine,

program obsega tudi izvajanje pomoči skupaj z IAEA na področju odprave posledic rudarjenja uranove rude v centralni Aziji, krepitvi varnostne kulture v jedrski industriji, uporabi Code of Conduct o varnosti raziskovalnih reaktorjev za afriške države, krepitev nadzora radioaktivnih virov v sredozemskih državah, razvijanje usposabljanj in izobraževanj,

obravnavana je bila pomoč jedrskim elektrarnam v Braziliji (SAT) in v Ukrajini (varnostna kultura in izboljšani postopki),

zanimive teme v programu so tudi na področju ravnanja z RAO: Mehika (izrabljeno jedrsko gorivo), Ukrajina (Černobil), Uzbekistan (jalovišča uranove rude), krepitev upravne infrastrukture v centralni Aziji,

- Predstavljen je bil status černobilski projektov. EK je do zdaj prispevala v Chernobyl Shelter Fund (CSF) 250 mio EUR, v Nuclear Safety Account 36 mio EUR in še direktni prispevek 44 mio EUR v gradnjo kompleksa za ravnanje s trdnimi RAO. Začetna ocena sredstev za gradnjo »pokritja« (Shelter Implementation Plan) je bila 768 mio EUR, zdaj pa je ta številka narasla na 1.54 mrd EUR, kar pomeni da je trenutna razlika 602 mio EUR. Skratka, manjka kar zajetna vsota – G8 naj bi prispevale še 400 – 500 mio

EUR, vendar je do zaključka del, ki naj bi bilo leta 2014 še precej časa in tudi s tem povezanih tveganj.

- Sledila je še predstavitev zgodovine in vloge RAMG, Phare, TACIS in INSC, ki naj bi zaokrožila pogled nazaj glede na prihodnjo reorganizacijo instrumenta INSC.

9.1.4 Sodelovanje v posvetovalnem odboru cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)

Posvetovalni odbor Cepitev (CCE Fission) je predstavlja skupino strokovnjakov, ki svetuje EK v zvezi z raziskavami na področju jedrske in sevalne varnosti, ki jih v celoti ali delno financira EK. V letu 2009 sta bila dva sestanka odbora. Slovenski predstavnik se je udeležil prvega sestanka, ki je bil 25.2.2010.

Glavne temi sestanka sta bili: (a) status izvajanja programa Cepitev in (b) predlog delovnega programa 2011.

(a) Status izvajanja programa Cepitev: V letu 2008 je bilo financiranih 20 projektov, za leto 2009 pa je na glavnem seznamu 19 projektov (vsota prispevka EU znaša 49 mio EUR). Za prvi paket projektov za leto 2009 so bila pogajanja že zaključena razen za tri projekte, ki vključujejo ruske organizacije. Drugi paket naj bi vključeval še preostale tri projekte z ruskimi organizacijami. Izvedeno je bilo eno javno naročilo za oceno pravnega statusa financiranja projektov, ki spadajo v SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform). Podan je bilo tudi prispevek sofinanciranja EU za vse projekte za prve tri leta (2007, 2008, 2009) FP7 v programu Cepitev, in sicer to znaša 151 mio EUR, medtem ko so celotna sredstva bila (EU in nacionalni prispevek) 309 mio EUR.

(b) Predlog delovnega programa 2011 sestoji iz:

- področja geološko odlaganje: raziskovanja v zvezi z izvedbo geološkega odlagališča, ki vključuje tudi podporo regulatorjem (cca 6 mio EUR),
- področja varnosti in konkurenčnosti jedrskih naprav: napredne tehnologije in vprašanja, ki zadevajo tudi druga področja – cross-cutting issues – kot npr. podpora SNE-TP (Sustainable Nuclear Energy-Technological Platform) in SRA (Strategic Research Agenda) - (20 mio EUR),
- področja varstva pred sevanji: raziskave majhnih doz in biodozimetrija (cca 10 mio EUR),
- podpora raziskovalni infrastrukturi, izobraževanju in mobilnosti (skupaj cca 5 mio EUR).

Nekateri razpravljalci so želeli morebiti bolj regionalne projekte oziroma več investicij v infrastrukturo v novih DČ. EK je tudi podprla več dogodkov za promocijo raziskovalnih programov v DČ. Glede ostalih projektov so podpirali raziskave v varstvu pred sevanji, še posebej v medicini – biodozimetrijo, obenem pa tudi zanesljivo dobavo medicinskih izotopov. Zanimanje je bilo tudi za vzroke za uspešnost oziroma neuspešnost ponudb. EK je odgovorila, da ima raje programe, kjer deležniki sami prioritizirajo raziskave (npr. projekti MELODI) in koristno izrabijo instrumente (orodja) raziskovalnega programa. Za področje varstva pred sevanji je razmerje v prvih treh letih med prispevkom EU in celotnim stroškom 37 mio EUR: 54 mio EUR. EK je še poudarila, da je potrebno promovirati povezavo med trajnostno tehnološko platformo (SNETP) in strateško raziskovalno agendo (SRA) z raziskavami.

9.2 Sodelovanje z MAAE

9.2.1 Uvod

Mednarodna agencija za atomsko energijo (v nadaljevanju MAAE) je specializirana mednarodna organizacija, ustanovljena leta 1957 s sklepom Generalne skupščine Organizacije združenih narodov. Naloge, kot jih definira Statut MAAE, so razširiti in povečati prispevek jedrske energije k miru, zdravju in napredku v celotnem svetu, predvsem pa tudi pospešiti raziskave in razvoj na področju miroljubne uporabe jedrske energije in izmenjava znanstvenih in tehničnih informacij, vzpostavitev in vzdrževanje sistema nadzora nad jedrskimi materiali ter pripraviti in sprejeti zdravstvene in varnostne standarde v zvezi z uporabo jedrske energije. Republika Slovenija je bila sprejeta v članstvo MAAE leta 1992.

9.2.2 Generalna konferenca in Svet guvernerjev

Generalna konferenca

Redno 54. zasedanje generalne konference Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) je potekalo na Dunaju od 20. do 24. septembra 2010. Zasedanja se je udeležilo več kakor 1400 predstavnikov iz 130 držav članic, večje število opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij.

Delegacijo Republike Slovenije, ki jo je vodil veleposlanik Aleksander Geržina, se je udeležila 54. zasedanja generalne konference MAAE. Slovenska delegacija je na 54. zasedanju GK MAAE delovala skladno z izhodišči, sprejetimi na seji Vlade Republike Slovenije 16. 9. 2010 s sklepom št. 51103-59/2010/3.

Delegacija je aktivno sodelovala pri delu GK tako na plenarnem zasedanju kot na Odboru vseh. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot sopredlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Vodja slovenske delegacije je pod točko 8 dnevnega reda (Splošna razprava) podal izjavo, v kateri je med drugim poudaril predvsem: sodelovanje geološkega inštituta v programu IWAVE, katerega cilj je boljši dostop do pitnih voda, dejavnosti in pomoč Slovenije na področju tehničnega sodelovanja na Zahodnem Balkanu, dejavno sodelovanje Onkološkega inštituta Ljubljana v programu zdravljenja raka, prizadevanja ministrstva za zunanje zadeve za zeleno diplomacijo in ekologijo, prizadevanja za varno delovanje Nuklearne elektrarne Krško, krepitve izvajanja sporazumov o varovanju jedrskih snovi. Predstavil je sodelovanje Slovenije z MAAE na različnih področjih, tudi tistih, ki jih je kot prednostne naloge poudaril generalni direktor MAAE.

Generalni direktor Yukija Amano je v svojem govoru poročal, da približno 60 držav preučuje začetek proizvodnje jedrske energije ter da naj bi do leta 2030 s proizvodnjo jedrske energije začelo 25 držav; o pomembnih dejavnostih MAAE na področjih jedrske varnosti, zdravja, prehrane okolja, upravljanja z vodnimi viri in boju proti raku; o tehničnem sodelovanju in pomoči ter nadzorom nad jedrskim materialom; o podpisu sporazuma med MAAE in Rusko federacijo o ustanovitvi banke z nizko obogatenim uranom v Angarsku ter o vsakoletnih političnih temah.

Med člane MAAE so sprejeli državo Swaziland.

Prispevek Slovenije v sklad za pomoč in tehnično sodelovanje MAAE je 0,099 odstotka. Naša država se je zavezala, da bo za leto 2011 vanj prispevala 268.881 evrov in 62.899 ameriških dolarjev. Sledila je splošna razprava in letno poročilo MAAE za leto 2010, v katerem prijavljene delegacije ocenijo delo MAAE v preteklem obdobju ter poročajo o svojih dosežkih in stališčih.

Na predlog Odbora vseh je generalna konferenca sprejela resolucijo, s katero sprejema zaključni račun MAAE za leto 2009.

Redni program MAAE je bil predstavljen generalni konferenci v dokumentu GC(54)/5, in sicer za leto 2011. MAAE je s Statutom zavezana, da vsako leto predloži letni proračun v odobritev (glej tudi spremembo 14. A člena Statuta, ki ni sprejeta in dovoljuje dvoletni proračun). Proračun za leto 2011 v dokumentu GC(54)/5 je bil predhoden in je bil pri tej točki dopolnjen oziroma posodobljen. Z dokumentom GC(54)/RES/3 je bil sprejet proračuna MAAE za leto 2011. Redni proračun MAAE za leto 2011 znaša 323,5 mio EUR in se deli na te postavke (pri tem agencija izhaja iz menjalnega tečaja 1 EUR za 1,00 USD).

Med zasedanjem GK je potekal poseben znanstveni program t.i. znanstveni forum z naslovom Znanstveni forum z naslovom »Rak v državah v razvoju: spoprijemanje z izzivi«, ki je obravnaval temo o usklajenih ukrepih pri obvladovanju raka v deželah v razvoju z uporabo jedrskih tehnik.

Poleg znanstvenega foruma so potekali tudi sestanki visokih predstavnikov upravnih organov, sestanek evropske regionalne skupine programa tehničnega sodelovanja in dvostranski sestanek med predstavniki MAAE in slovensko delegacijo.

Med zasedanjem generalne konference so se člani slovenske delegacije udeležili še:

- **rednega srečanja predstavnikov upravnih organov Slovenije, Slovaške, Češke in Madžarske**, katerih letni sestanki, predvideni v njihovih medsebojnih dvostranskih sporazumih, se zaradi gospodarnosti organizirajo skupinsko. Gostiteljica srečanja med generalno konferenco je bila Slovaška. Sestanek je obravnaval morebitne gradnje novih jedrskih objektov, prenos v domačo zakonodajo in izvajanje direktive o jedrski varnosti, mednarodne konvencije o odgovornosti za jedrsko škodo in dogajanja na ravni (EU);
- **dvostranskega sestanka s predstavnikom ameriškega veleposlaništva v Ljubljani**, ki ga je zanimal projekt druge jedrske elektrarne v Krškem. Tema je zanimala tudi predstavnike podjetja Westinghouse na ločenem sestanku. Direktor URSJV, dr. Andrej Stritar, je pojasnil, da se čaka na politično odločitev, katere prvi del bo verjetno sprejetje nacionalnega energetskega programa, ki se ga pričakuje konec tega leta ali v začetku naslednjega;
- **dvostranskega sestanka z direktorjem OECD/NEA**, ki je uvodoma poudaril, da je generalni sekretar OECD prejel vlogo URSJV za polnopravno članstvo RS v NEA ter jo predal v reševanje sekretariatu NEA. Direktor OECD/NEA je jasno nakazal, da bo postopek vključevanja RS v NEA zgolj formalnost in ni pričakovati večjih težav, pri čemer je opozoril na dva že začeta postopka, t.j. formalna vloga za članstvo Poljske in možna vloga Izraela. Slovensko stran je opozoril na finančno reformo, ki poteka ta čas v NEA, in ki upošteva finančno reformo na ravni OECD, kjer so se članarine najmanjših držav sorazmerno močno povečale na račun nekoliko nižjih članarin velikih držav. Nato so predstavniki URSJV opisali trenutni status glede jedrskega programa, predvsem odločitev o podaljšanju življenjske dobe NEK in vključitve novega bloka na lokaciji Krško v novem nacionalnem energetskega programu, ki bo sprejet v parlamentu konec tega leta ali v začetku naslednjega;
- **dvostranskega sestanka z delegacijo Črne gore**, ki je poudarila vzpostavitev boljših stikov v regiji in naloge, ki jih mora Črna gora opraviti pred vstopom v EU. Črnogorska stran je v svojih prednostnih nalogah, kjer bi Slovenija lahko sodelovala, omenila izdelavo in dokončanje podzakonskih predpisov ter izobraževanje kadrov. Pričakujejo tudi pomoč pri izdaji obratovalnega dovoljenja za skladišče radioaktivnih odpadkov;
- **dvostranskega sestanka s predstavniki Bosne in Hercegovine**, ki so že uvodoma dali pobudo za sklenitev sporazuma ali dogovora o soglasju s slovenskim upravnim organom in za praktično izobraževanje na URSJV. Prav tako bodo potrebovali pomoč pri gradnji nacionalnega skladišča nizko in srednje radioaktivnih

odpadkov. Slovensko stran so tudi seznanili z namero, da bodo konec leta sklicali regijski sestanek (za države, nastale iz nekdanje Jugoslavije), ki se ga bodo predvidoma udeležili predstavniki za izdajo transportnih dovoljenj in inšpekcij;

- **dvostranskega sestanka s predstavniki Srbije**, kjer sta se predstavila nova direktorica nove agencije za jedrsko in sevalno varnost in direktor podjetja »Nuklearni objekti Srbije« (NOS). Srbska stran je pojasnila najnovejše dejavnosti v zvezi z vračanjem izrabljenega goriva iz reaktorja Vinča v Rusijo. Hkrati so se zahvalili za dosedanje slovensko pomoč. Zaposlili so za pomoč URSJV pri izdaji obratovalnega dovoljenja že zgrajenega skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in za obisk srbskih strokovnjakov v Agenciji za radioaktivne odpadke;
- **forumu INSAG 2000**, ki je potekal prvi dan popoldne. Namen foruma je bil poudariti pomen jedrske varnosti za države, ki nameravajo začeti ali razširiti svoje jedrske programe za proizvodnjo energije. Forum je bil sestavljen iz predstavitev in krajše razprave.

Svet guvernerjev MAAE

V letu 2010 se je Svet guvernerjev sestel na petih rednih in enem izrednem zasedanju, enkrat je zasedal v sestavi programskega in proračunskega odbora in v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje. Svet guvernerjev je v letu 2010, med drugim obravnaval:

- program in predlog proračuna za leto 2011. Proračun v višini 324,9 mio evrov in je bil potrjen. Potrdili so tudi uskladitev rednega proračuna s skladom za tehnično sodelovanje in pomoč.
- letno poročilo MAAE kjer je večina držav članic poudarjala, da je poročilo kakovostno, celovito in uravnoteženo. Sicer pa so države v številnih izjavah izpostavile področja, katerim naj MAAE posveti več pozornosti npr. promocija uporabe jedrske energije; zagotavljanje jedrskega goriva; inovacije na področju reaktorjev in jedrskega gorivnega cikla; uporaba jedrske tehnologije v zdravstvene in kmetijske namene.
- poročilo o tehničnem sodelovanju je večina držav članic pohvalila. Razpravljajoči so pozdravili pobudo, ki so jo ZDA predstavile že pregledovalni konferenci o neširjenju jedrskega orožja glede donacije več deset milijonov dolarjev za miroljubno uporabo jedrske energije na področjih zdravja, prehrane, vodnih virov in izgradnje infrastruktur. Države EU so tudi pozdravile zaključke raziskave, ki jo je v zvezi z izvajanjem milenijskih razvojnih ciljev pripravila MAAE. Države EU so v svoji izjavi izrazili tudi kritiko glede stopnje implementacije programa tehničnega sodelovanja in priporočile skrbno in temeljito pripravo projektov.
- poročilo o varovanju jedrskega materiala so države članice pozdravile predvsem zaradi napredka pri ratifikaciji Dodatnega protokola, ki je ključni instrument, s katerim MAAE lahko zagotavlja, da so vse jedrske aktivnosti, deklarirane in nedeklarirane, v jedrske namene. 101 država je že ratificirala Dodatni protokol, vendar je še vedno 92 držav brez Dodatnega protokola in 18 držav, ki še nimajo celotnega sporazuma o varovanju jedrskih materialov (safeguards).
- iransko jedrsko vprašanje in iransko nadaljevanje proizvodnje nizko obogatene urana, nespoštovanje Irana zavezujočim obveznostim iz sporazuma o varovanju jedrskega materiala (safeguards) in njegovo zavračanje sodelovanja z MAAE pri pojasnjevanju suma o morebitnem nedovoljenem tajnem vojaškem jedrskem programu,
- Sirija in pomanjkanje konstruktivnega sodelovanja z MAAE pri pojasnjevanju njenega domnevno prikrita jedrskega reaktorja, kjer naj bi v preteklosti plemenitili uran,
- DLR Koreja in njena odločitve o prekinitvi sodelovanja z MAAE ter s tem povezano grožnjo pri režimu neširjenja jedrskega orožja. Guvernerji so DLR Korejo pozvali, naj se odpove jedrskemu orožju in se vrne k šest stranskim pogovorom. Zaskrbljujoče so tudi informacije o gradnji poslopja za bogatenje urana ter reaktor z lahko vodo v

Jongbjonu. DLR Korejo so tudi pozvali k denuklearizaciji jedrskega polotoka in obsodili napad DLR Koreje na Južno Korejo.

- izraelske jedrske zmogljivosti in obsodba agresivne izraelske politike,
- pomen in prispevek jedrske tehnologije na področjih človeškega razvoja (jedska varnost, izobraževanje strokovnjakov s področij nuklearne medicine, onkologije, kmetijstva, prehrane in razsoljevanja). Tudi lani je bil velike podpore deležen akcijski program za zdravljenje raka (PACT),
- ustanovitev banke z nizko obogatenim uranom. Vse države članice nimajo enotnega mnenja glede potrebe po ustanovitvi banke z nizko obogatenim uranom, saj nekatere menijo, da bi takšna banka lahko prekinila ustaljeni redni trg. Mnenje drugih držav pa je, da bo banka vsebovala nizko obogateni uran le za tri reaktorje ter da bo delovala s pomočjo prostovoljnih prispevkov.

9.2.3 Programi MAAE

MAAE je razvila za pomoč državam članicam programe varnosti, ki dajejo veliko pozornost varnostnim temam na področjih upravnega nadzora, varnosti pri obratovanju in pri načrtovanju ter varnostnim dosežkom in vrednotenju varnosti. Na zahtevo držav članic so na MAAE na razpolago varnostni servisi, ki ocenijo skladnost prakse v državi z varnostnimi standardi MAAE. Pokrivajo vsa področja standardov: upravna organiziranost, raziskovalni reaktorji, obratovanje, načrtovanje in lokacija jedrskih elektrarn, sevalna varnost, varnostna kultura, varnost med transportom ter varnost radioaktivnih odpadkov:

- Celostna ocena varnosti raziskovalnih reaktorjev (INSARR) je v pomoč državam članicam pri zagotavljanju in izboljševanju varnosti delujočih raziskovalnih reaktorjev.
- Skupina za pregled ocene varnostne kulture (SCART) identificira stanje in možnosti za izboljšave varnostne kulture.
- Program za krepitev varnostne kulture (SCEP) pomaga državam članicam pri dvigu varnostne kulture v jedrskih objektih.
- Skupina za oceno obratovalne varnosti (OSART) je v pomoč državam članicam pri dvigu obratovalne varnosti v jedrskih elektrarnah. Obenem pospešuje stalen razvoj obratovalne varnosti med vsemi državami članicami.
- Pregled izkušenj z uporabo obratovalnih informacij (PROSPER) pospešuje v posameznih jedrskih elektrarnah proces in prakso učenja iz obratovalnih izkušenj z namenom dviga njihove varnosti.
- Mednarodna skupina za oceno verjetnostne varnostne analize (IPSART). Njen namen je izboljšati kakovost verjetnostnih varnostnih analiz in omogočiti prenos tehnologije med državami članicami.
- Mednarodna skupina za oceno dela upravnega organa (IRRS) svetuje in pomaga državam članicam, da dvignejo in okrepijo učinkovitost svojih upravnih organov za jedrsko varnost.
- Strokovni pregled programa ukrepov v sili (RAMP) omogoči svetovanje in pomoč upravljavcu jedrske elektrarne, pri pripravi učinkovitega programa za ukrepanje v primeru nesreče.
- Svetovalna skupina za upravljanje s staranjem (AMAT) svetuje in pomaga državam članicam (upravnim organom, lastnikom in upravljavcem jedrskih elektrarn) ojačati in povečati učinkovitost programov in zakonodaje za upravljanje s staranjem.
- Ocena izobraževanja in usposabljanja (ETRS) je pomoč državam članicam, da pripravijo nacionalne trajnostne programe izobraževanja in usposabljanja, ki bodo v skladu z mednarodnimi varnostnimi standardi.

- Servis za varnostno oceno projekta (DSRS) pomaga državam članicam uveljaviti MAAE zahteve, navodila in standarde za načrtovanje in omogoča dosledno oceno varnosti.
- Servis za oceno požarne varnosti (FSRS) je pomoč državam članicam, da ocenijo primernost požarne varnosti v jedrskih objektih, da ugotovijo pomanjkljivosti in da izvedejo primerne ukrepe za izboljšanje varnosti.
- Servis za varnostno oceno lokacije (SITE-SRS) svetuje in pomaga upravnim organom in upravljavcem pri varnostni oceni lokacije z obzirom na zunanje nevarnosti in lastnosti lokacije.
- Servis za varnostno oceno potresne varnosti (SSRS) svetuje državam članicam pri varnostni oceni lokacije glede na seizmične vplive.
- Servis za varnostno oceno programske opreme (SWSRS) je pomoč jedrskim elektrarnam ali upravnim organom držav članic, da zagotovijo varnost programske opreme, ki upravlja z varnostnimi sistemi.
- Pregled in ocena pripravljenosti na izredne dogodke (EPREV) je pomoč pri pripravi načrtov ukrepov v primeru jedrske nesreče, pri razvoju primernih programov usposabljanja pripravi zakonodaje na tem področju in pomoč pri pripravi programov monitoringa.
- Ocena programa poklicnega varstva pred sevanji (ORPAS) pregleda in oceni program poklicnega varstva pred sevanji.
- Ocena infrastrukture sevalne varnosti (RaSSIA) oceni učinkovitost upravne infrastrukture za sevalno varnost.
- Servis za oceno transportne varnosti (TranSAS) oceno upoštevanja transportnih standardov MAAE.
- Ocena varnosti razgradnje je pomoč državam pri pripravi programov razgradnje, zakonodajne ureditve razgradnje in izvajanja programov razgradnje. Posebno naredi varnostno oceno programov razgradnje.

Informacijski sistemi omogočajo izmenjavo informacij in izkušenj med upravnimi organi in izvajalci jedrskih dejavnosti.

- Informacijski servis mednarodne lestvice jedrskih dogodkov (INES) daje širši pogled na nezgode in nesreče v jedrskih elektrarnah in drugih jedrskih objektih s tem, da pojasni na preprost način njihovo pomembnost in pomen za prebivalstvo.
- Internetno podprt informacijski sistem za jedrske dogodke (NEWS) omogoča hitro, fleksibilno in avtoritativno informacijo o jedrskih dogodkih, ki so zanimivi za mednarodno skupnost.
- Sistem za poročanje o dogodkih (IRS) omogoča izmenjavo informacij med upravnimi organi o dogodkih v jedrskih elektrarnah, ki so pomembni s stališča varnosti in o izkušnjah iz teh dogodkov.
- Sistem za poročanje o dogodkih na raziskovalnih reaktorjih (IRSRR) omogoča zbiranje, analizo in distribucijo informacij o dogodkih v raziskovalnih reaktorjih.
- Informacijska mreža o raziskovalnih reaktorjih Research Reactor Information Network (RRIN), ki je namenjena promociji in pospeševanju izmenjave znanstvenih in tehničnih informacij o raziskovalnih reaktorjih.

9.2.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

Srečanja v okviru MAAE

V letu 2010 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu, devet tudi v Sloveniji. Precejšnje število slovenskih strokovnjakov je na konferencah in simpozijih aktivno sodelovalo s predstavitvijo referatov in posterjev. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi kot eksperti in predavatelji v misijah in srečanjih Mednarodne agencije za atomsko energijo:

- sodelovanje dveh ekspertov v tritedenski misiji glede pregleda organiziranosti in delovanja upravnega organa (IRRS), Kitajska in Washington, ZDA,
- sodelovanje eksperta s področja pripravljenosti in odziva v primeru izrednega dogodka na misiji v Bakuju, Azerbajdžan in Bukarešti, Romunija, na sestanku v Beogradu, Srbija, na tečaju na Dunaju, Avstrija,
- pomoč eksperta pri pripravi dokumentov glede pripravljenosti na izredni dogodek, Skopje, Makedonija,
- sodelovanje eksperta na sestanku o prevozu izrabljenega goriva v Beogradu, Srbija,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku s področja pripravljenosti in odziva v primeru izrednega dogodka, Sofija Bolgarija,
- sodelovanje eksperta na misiji in tehničnem sestanku o varnostni kulturi Bukarešta, Romunija in Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje dveh ekspertov na tehničnem sestanku s področja zakonodaje o jedrski in sevalni varnosti, Dunaj, Avstrija
- sodelovanje eksperta na misiji vplivih proizvodnje živega srebra na vode v jezerih narodnega parka Nahuel Huapi, Argentina,
- sodelovanje eksperta na misiji s področja radioterapije na Inštitutu za onkologijo Vojvodine, Sremska Kamenica, Srbija,
- vodenje ekspertske misije s področja radioterapije, Chiang Mai, Tajska,
- sodelovanje eksperta na misiji ImPACT pri analizi potreb načrta za obvladovanje raka, področjih registracije raka, preventive, zgodnjega odkrivanja, diagnostike, zdravljenja, paliative, izobraževanja in aktivnosti civilne družbe, Podgorica, Črna Gora,
- vrsta predavanj eksperta s področja radioterapije, Bratislava, Slovaška,
- svetovanje eksperta na misiji glede varnosti pri eksperimentih, vključno z nevtronsko aktivacijsko analizo na reaktorju, Rabat, Maroko,
- sodelovanje eksperta na medlaboratorijskih primerjavah o naravnih in umetnih radionuklidih v zemlji in vodah, Dunaj, Avstrija,
- predavanja eksperta na delavnici z naslovom »Jedrski podatki za znanost in tehnologijo: uporaba za analitske namene, Mednarodni center za teorijsko fiziko v Trstu, Italija,
- predavanje eksperta v Univerzitetni bolnišnici, v Alžiru in na Dunaju o SPECT v nuklearni medicini,
- predavanje na simpoziju o zagotavljanju kakovosti in kontroli kakovosti v Kartumu, Sudan.

Štipendiranja in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. V letu 2010 nam je MAAE posredovala štiriindvajset prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji in dve prošnji za skupinsko izpopolnjevanje strokovnjakov. Od teh je bilo v istem letu realiziranih štirinajst prošenj za usposabljanje, ena vloga ni bila sprejeta, eno vlogo je umaknila MAAE, osem prošenj za posamično izpopolnjevanje in ena prošnja za skupinsko

izpopolnjevanje pa se bodo realizirale leta 2011. Leta 2010 je bilo realiziranih tudi pet prošenj za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela l. 2009.

V letu 2010 so bile realizirane naslednje vloge za šolanje tujih študentov oziroma strokovnjakov:

- Bolgarija, dvomesečno usposabljanje na področju analitskih tehnik;
- Bosna in Hercegovina, dvakrat enomesečno ter trimesečno in štirimesečno usposabljanje na področju nuklearno medicinsko slikovnih metod;
- Gana, zadnji, šestmesečni del enoinpoletnega usposabljanja na področju radioanalitskih metod;
- Hrvaška, enotedenski znanstveni obisk s področja nadzora sevanja in dozimetrije;
- Indonezija, tridnevni skupinski znanstveni obisk s področja trajnostnega energetskega razvoja;
- Jemen, enomesečno usposabljanje na področju uporabe pospeševalnikov v fiziki;
- Libanon, enotedenski znanstveni obisk s področja uporabe pospeševalnikov v fiziki;
- Litva, enotedenski znanstveni obisk s področja izobraževanja in usposabljanja pri sevalni varnosti in varnosti radioaktivnih odpadkov;
- Sirija, dvomesečno usposabljanje na področju radioanalitskih tehnik in dvotedenski znanstveni obisk s področja sevalnih predelovalnih obratov;
- Srbija, štirikrat enomesečno usposabljanje na področju sevanja v medicini; enomesečno usposabljanje na področju diagnostične radiologije; enomesečno usposabljanje na področju nuklearno medicinsko slikovnih metod;
- Zambija, dvotedenski znanstveni obisk s področja vodenja kakovosti in dobre laboratorijske prakse pri radioanalitskih tehnikah.

Vloge za strokovno izpopolnjevanje so bile naslovljene na Institut Jožef Stefan, Onkološki inštitut, Kliniko za nuklearno medicino, Fakulteto za matematiko in fiziko, UL Inštitut za sonaravne inovativne tehnologije, Nuklearno elektrarno Krško in Upravo RS za jedrsko varnost.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je povezano z izvajanjem posameznega nacionalnega projekta tehnične pomoči.

V okviru nacionalnega projekta SLO/3/005 »Improving Clinical Practice by Fusion of Information from Nuclear Medicine and Radiology in Cardiology and Oncology«, se je sodelavec Klinike za nuklearno medicino udeležil trimesečnega usposabljanja na Inštitutu za nuklearno medicino v Londonu, Velika Britanija s področja nuklearne medicine.

V okviru nacionalnega projekta SLO/6/004 »Development of New Iteration of Decommissioning and Spent Fuel & LILW Management Program for NPP Krško«, se je sodelavka ARAO udeležila mednarodne konference »European Nuclear Conference 2010« v Barceloni, Španija ter mednarodne konference »IBC Energy Global Conference on Decommissioning of Nuclear Facilities v Londonu, Velika Britanija.

V okviru regionalnega projekta RER/8/016 sta se sodelavki Instituta Jožef Stefan usposabljali na enotedenskem znanstvenem obisku v Nemčiji s področja uporabe naravnih izotopov pri raziskavah interakcije površinskih in podzemnih vod v izbranih vodonosnikih na območju Podonavja.

Raziskovalne pogodbe

Program tehnične pomoči v okviru sodelovanja Slovenije in MAAE pokriva tudi področje raziskovalnega dela ter sofinanciranje večjih (nacionalnih) projektov. V letu 2010 je Slovenija na Mednarodno agencijo za atomsko energijo poslala tri nove predloge raziskovalnih pogodb:

- »Assessment of Human Milk Intake Infants Living in Gold Mining Areas in South West Nigeria, Using Stable Isotope Techniques«,
- »Use of Environmental Isotopes in Investigations of Influence of Snow Melt on Stream Runoff in the Area of Julian Alps«,
- »Role of SPECT-MPI and Coronary CT Angiography in the Assessment of Patients at Intermediate Risk of Coronary Events: A Pilot Randomized Controlled Trial«.

Predloge so pripravili na Institutu Jožef Stefan in Kliniki za nuklearno medicino in jih je MAAE tudi že potrdila.

Potekale so aktivnosti v okviru naslednjih raziskovalnih pogodb, ki jih je MAAE odobrila že v prejšnjih letih:

- »Evaluation and Validation of Prompt Fission Neutron Spectra and the Corresponding Covariance Matrices«,
- »Stable Isotope Technique to Assess Human Milk Intake in Infants Living in Areas Contaminated with Mercury, Lead and Cadmium«,
- »Complementing the X-ray Spectrometry Activities with Micro-beam Facility for Different Applications«,
- »Improvement of Evaluated Nuclear Data Files with Emphasis on Activation and Dosimetry Reactions«,
- »Assessment of Potential Association of Exposure to Vehicular Lead with Nutritional Status in Women of Child-Bearing Age in Nigeria«,
- »Isotope Investigation of the River Sava in Slovenia: Long-term Isotopic Monitoring of Surface Water and Precipitation at Selected Sites«,
- »Locoregional Control in Head and Neck Cancer after Altered Fractionation and Radiosensitisation«,
- »Diagnostic Performance of Gated SPECT Myocardial Perfusion Imaging at Rest in Patients Presenting to the Emergency Room with Chest Pain and a Normal or Non-diagnostic ECG in Slovenia«,
- »GammaGuru – Efficiency and True Coincidence Summing Corrections Calculation in Gamma-ray Spectrometry of Environmental Samples«,
- »Development and Maintenance of a Web-based Database for Statistical Analysis«,
- »Nutritional Status and Exposure to Mercury and its Compounds in Pregnant Women and Women of Childbearing Age in Former Mercury Mining Site Using Nuclear and Other Techniques« in
- »Web and Database Maintenance Together with Data Management«.

V omenjenih raziskovalnih pogodbah so bili vključeni Institut Jožef Stefan, Klinika za nuklearno medicino, Inštitut za biomedicinsko informatiko in Onkološki inštitut Ljubljana.

Projekti tehnične pomoči

Projekti tehnične pomoči so najobsežnejša in najzahtevnejša oblika sodelovanja med RS in MAAE, saj tako sodelovanje predvideva precejšnje finančno angažiranje lastnih sredstev ter intenzivno strokovno sodelovanje prijavitelja, projekti pa ponavadi trajajo več let.

MAAE si nenehno prizadeva izboljšati področje tehničnega sodelovanja z državami članicami, predvsem si prizadeva, da so sredstva, ki jih v okviru posameznih projektov namenja državam članicam, dodeljena tistim področjem in tistim državam, ki sredstva nujno potrebujejo, stremi pa tudi k zagotavljanju trajnostnega razvoja teh področij. Iz teh razlogov je oblikovala mehanizem t.i. »CPF - Country Programme Framework« (Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE). Leta 2005 sta URSJV in MAAE

podpisali omenjeni dokument. Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE, ki se nanaša na Slovenijo navaja prioriteta področja razvoja naše države in se upošteva pri načrtovanju projektov tehnične pomoči MAAE za dobo štirih do šestih let: ohranjanje visoke stopnje obratovalne varnosti v NE Krško do konca življenjske dobe elektrarne; trajnostni razvoj jedrske stroke in ohranjanje znanja z jedrskega področja; zagotavljanje visoke stopnje jedrske varnosti ter razpoložljivosti jedrske elektrarne, pri čemer se upoštevajo priporočila mednarodnih pregledovalnih misij; varovanje okolja in ravnanje z radioaktivnimi odpadki; uporaba jedrskih tehnik pri raziskavah v okolju in kmetijstvu; uporaba jedrskih tehnik v medicini; varnostna ocena za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov; krepitev upravnih organov odgovornih za jedrsko in sevalno varnost. Uprava RS za jedrsko varnost pripravlja nov okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE, ki bo obnovljen l. 2011 za nadaljnja štiri oziroma šest let.

V začetku leta 2009 so se začele izvajati dejavnosti dveh nacionalnih projektov, ki ju je potrdil Svet guvernerjev na novembrskem zasedanju leta 2008, in ki bodo potekale vse do konca leta 2011.

Pri nacionalnem projektu Klinike za nuklearno medicino z naslovom SLO/5/003 »Improving Clinical Practice by Fusion of Information from Nuclear Medicine and Radiology in Cardiology and Oncology« so skladno s programom uspešno izvedli vse načrtovane dejavnosti.

V okviru nacionalnega projekta Agencije za radioaktivne odpadke SLO/6/004 »Development of New Iteration of Decommissioning and Spent Fuel & LILW Management Program for NPP Krško« pa so uspešno izpeljali regionalno delavnico z naslovom »Waste Management Operators on Treatment/Processing of Problematic Waste from NPPs and Nuclear Facilities Decommissioning« in nacionalno delavnico z naslovom »Workshop on FIS Tool«. Tuji eksperti so agenciji svetovali pri optimizaciji scenarijev glede dekomisije.

Aktivnosti v okviru obeh projektov potekajo tekoče in skladno z načrtom.

Lani so na MAAE tudi začeli s pripravami na nov dvoletni cikel tehničnega sodelovanja in pomoči z začetkom leta 2012. Slovenija je na MAAE poslala šest idejnih zasnov, ki so jih pripravili na Institutu Jožef Stefan, Kliniki za nuklearno medicino, Agenciji za radioaktivne odpadke, Biotehniški fakulteti in Zavodu za gradbeništvo. Leta 2011 bo Svet guvernerjev na novembrskem zasedanju potrdil regionalne in nacionalne projekte. Aktivnosti v okviru odobrenih projektov pa se bodo začele v začetku l. 2012.

9.2.5 VIND projekt in sodelovanje slovenskih ekspertov pri delu Mednarodne agencije za atomsko energijo

Uprava RS za jedrsko varnost je sodelovala pri prevozu pošiljke srbskega izrabljenega jedrskega goriva prispela v Rusijo. Prevoz goriva je potekal po železnici iz Srbije preko Madžarske in Slovenije do Luke Koper, kjer je bilo preloženo na posebej za take tovore opremljeno ladjo in nadaljeval svojo pot naprej proti Rusiji. S to pošiljko je zaključen še eden od mnogih projektov v okviru mednarodnih prizadevanj za zmanjšanje možnosti širjenja jedrskega orožja. V okviru tega programa se celotno visoko obogateno jedrsko gorivo, ki se ne uporablja več, vrača nazaj v države izvora. Slovenija izraža podporo k tem prizadevanjem z omogočanjem tranzita takšnih pošiljk preko ozemlja Republike Slovenije. Na tem področju ima že več izkušenj, saj je vrnila lastno gorivo iz raziskovalnega reaktorja v ZDA in v obdobju zadnjih desetih let omogočila pet tranzitov jedrskih snovi.

9.3 Sodelovanje z Agencijo za jedrsko energijo Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj

Dokončno odločitev o povabilu Slovenije v Organizacijo za ekonomsko sodelovanje in razvoj (v nadaljevanju OECD) smo prejeli 10. maja 2010, generalni sekretar OECD Angel Gurria ter minister za razvoj in evropske zadeve Mitja Gaspari pa sta 1. junija 2010 v Ljubljani podpisala sporazum o članstvu Slovenije v OECD.

Avgusta 2010 je Slovenija zaprosila še za sprejem v Agencijo za jedrsko energijo (NEA), ki deluje v okviru te organizacije. G. Gurria je o tem obvestil Agencijo za jedrsko energijo, ki je pričela s postopkom za sprejem.

V letu 2010 se je nadaljevalo tesno sodelovanje naše države z Agencijo za jedrsko energijo (NEA) pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD). Naloga agencije je, državam članicam pomagati pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju znanstvenih, tehničnih in pravnih izhodišč potrebnih za varno, okolju prijazno in ekonomično uporabo jedrske energije v miroljubne namene. Agencija tesno sodeluje tudi z Mednarodno agencijo za atomsko energijo na Dunaju ter z Evropsko komisijo v Bruslju.

Organizacijsko je Agencija razdeljena na sedem stalnih odborov, katerih delo vodi Upravni odbor, ki o svojem delu poroča svetu OECD. Vsak izmed odborov je sestavljen iz strokovnjakov vseh držav članic ter strokovnjakov držav s statusom opazovalke, kot je Slovenija.

9.3.1 Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)

Odbor za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (RWMC) in forum upravnih organov (RF) imata redni letni sestanek marca. Kot predstavnik Republike Slovenije se ga je udeležil Maksimilijan Pečnik, URSJV.

Na zasedanju odbora so ugotovili, da Program OECD-NEA ostaja finančno stabilen in bo morda nekoliko večji zaradi prostovoljnih prispevkov DČ. Velik poudarek je bil na dialogu med upravljavcem objekta in upravnim organom. Kot primer dobre prakse je bila omenjena potreba po posvetovanjih z upravnim organom že v zelo zgodnji fazi projekta in tako imenovani »prelicensing«. Vendar nobeno od dejanj ali mnenj upravnega organa v teh fazah objekta ni upravno zavezujoče. V proces naj se vključi čim širša javnost ter interesne skupine in prizadete organizacije.

Države članice so v svojih poročilih za leto 2010 ustno predstavile pomembne dosežke in probleme na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. V ZDA upravljelec odlagališča DoE je podala zahtevek za umik vloge za odlagališče VRAO Yucca Mountain, v Nemčiji so reaktivirali delo na razvoju odlagališča VRAO Goerleben, velike probleme pa imajo z odlagališčem Asse. V opuščenem solnem rudniku je zaradi deformacij krovne v rudnik pričela pronicati slanica.

9.3.2 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji se sestaja enkrat letno, ponavadi maja. Slovenska predstavnica je dr. Barbara Vokal-Nemec, vendar se je letošnjega sestanka, ki je potekal med 18. in 20. majem 2010, namesto nje udeležil Michel Cindro.

Na sestanku je skupina WPNEM (Working Party on Nuclear Emergency Matters) pripravila osnutek dokumenta o strateških vidikih ukrepanja ob jedrskem in radiološkem izrednem dogodku (Strategic Aspects of Nuclear and Radiological Emergency Management). Gre bolj ali manj za razmišljanja, kako organizirati odziv v primeru nesreče.

Skupina ISOE (Information System on Occupational Exposure) je predstavila ISOE podatkovno bazo, ki je koristno orodje za primerjavo med jedrskimi elektrarnami glede prejetih doz.

Skupina BSS (Basic Safety Standard) je poudarila stopenjski pristop. Zahteve so v skladu z možnim obsevanjem. Vpliv novih ICRP priporočil se nanaša na varstvo okolja in slikanje z rentgenom v ne-medicinske namene. Debata je potekala o obstoječih in novih sevalnih dejavnostih.

Predstavljena je bila zgodovina razvoja ICRP priporočil ter vloga CRPPH pri pripravi poročil. Razvoj je potekal od leta 1999 do 2008, ko so bila priporočila sprejeta kot ICRP Publication 103.

9.3.3 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)

Zasedanja Odbora za varnost jedrskih naprav (CSNI) sta potekala junija in decembra 2010. Predstavnik Republike Slovenije v omenjenem odboru je prof.dr. Borut Mavko, IJS.

Med skupnimi raziskovalnimi projekti sta za nas predvsem pomembna dva. Kot zahtevajo pravila NEA, sodeluje IJS - Odsek za reaktorsko tehniko tudi s svojim finančnim prispevkom. To sta projekta SERENA in SETH-2.

Skupni raziskovalni projekt SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications) je usmerjen k reševanju odprtih vprašanj, povezanih s parnimi eksplozijami in strategijami obvladovanja težkih nesreč. Projekt SERENA, ki se je pričel oktobra 2007 in bo trajal do septembra 2011, obsega eksperimentalne in analitične aktivnosti. Obsežne analitične aktivnosti vodi dr. Matjaž Leskovar, IJS.

Projekt SETH-2 (Senior Experts in Thermal-Hydraulics), v katerem tudi sodeluje isti odsek IJS kot v prejšnjem odstavku, se je pričel leta 2007 in končal leta 2010, zajemal je raziskave obnašanja atmosfere v zadrževalnem hramu v nezgodnih pogojih. Poskusi so se izvajali na integralnih eksperimentalnih napravah MISTRA (CEA) in PANDA (PSI). Cilj projekta je bil vzpostavitev baze eksperimentalnih podatkov in rezultatov, primernih za preverjanje in nadaljnji razvoj programov, ki so namenjeni simulaciji pojavov v atmosferi zadrževalnega hrama. V pripravi je program 3. faze (2001 – 2013) tega raziskovalnega projekta.

9.3.4 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Delo Odbora za jedrske upravne dejavnosti je leta 2010 potekalo junija in decembra. Predstavnik Republike Slovenije v odboru je dr. Andrej Stritar, direktor URSJV.

Ključni del zasedanja odbora so bile predstavitve dela delovnih skupin, ki delujejo v okviru odbora za jedrske upravne dejavnosti: MDEP (Multinational Design Evaluation Programme) o novih elektrarnah, WGRNR (Working Group on the Regulation of New Reactors) o upravnem nadzoru novih elektrarn in o novih reaktorjih, ob katerem se je razvila daljša razprava, WGIP (Working Group on Inspection Practices) o inšpekcijskih dejavnostih, WGOE (Working Group on Operating Experience) o obratovalnih izkušnjah, WGPC (Working Group on Public Communication) o informiranju javnosti.

Člani odbora so se seznanili tudi z dogodki in statusom jedrske varnosti v različnih državah: v Koreji, Nemčiji, Belgiji, Kanadi, Španiji, Franciji (nepričakovane velike količine plutonija med razgradnjo nekega laboratorija), Japonski, Poljski, Turčiji, Portugalski, Sloveniji, Mehiki, Češki, Madžarski, Finski, ZDA, Indiji, Slovaški, Švedski, Švici (tam je potapljač v bazenu elektrarne dobil 5 Sv lokalne doze in okoli 40 mSv celotne) in Veliki Britaniji.

Med srečanjem se je g. Stritar pogovarjal tudi z Gustavom Carusom z IAEA in se dogovoril, da bo prišel k nam na informativni sestanek pred IRRS v prvi polovici februarja 2011.

9.3.5 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

Odbor za jedrsko pravo (NLC) se sestaja enkrat ali dvakrat letno – junija in novembra. Predstavnik Republike Slovenije v odboru je Aleš Škraban, URSJV. Odbor primerja, analizira in spodbuja razvoj državnih zakonodaj v smeri implementacije mednarodnih načel miroljubne uporabe jedrske energije in razvoja sistema civilne odgovornosti.

Jedro dnevnega reda vsakokratnega zasedanja je do neke mere nespremenjeno in se tudi na zasedanju v novembru 2010 ni bistveno spremenil. Tudi na tem sestanku je največ razprave in pozornosti bilo posvečeno usodi obeh protokolov, s katerimi sta bila že leta 2004 spremenjeni tako Pariška konvencija (PK), kot Bruseljska dopolnilna konvencija (BDK). Pregled statusa ratifikacij in sprejetja izvedbenih (implementacijskih) zakonov v državah članicah obeh revidiranih konvencij je bil ponovno opravljen preko ustnih poročil predstavnikov pogodbenic v odboru; stanje se je nekoliko izboljšalo, saj je od zadnjega poročanja (november 2009) Pariško konvencijo ratificirala poleg Slovenije tudi Švedska. Ker pa kar nekaj držav članic EU (npr. Belgija, Italija, Velika Britanija) ratifikacije Protokola k PK še ni opravilo, je glede na Odločbo Sveta (2007/727/EC), ki predvideva simultano predajo ratifikacijskih listin vseh DČ, pogodbenic PK, zadeva s stanju »status quo«, kar sproža čedalje bolj pogosta vprašanja, ali bi kršitev odločbe za Komisijo res predstavljala podlago za tožbo pred evropskim sodiščem za človekove pravice; to bi bilo absurdno, saj bi kršiteljice evropske odločbe le-to kršile predvsem zato, da omogočijo čimprejšnjo uveljavitev Protokola k PK in s tem večje varstvo prebivalcev v primeru jedrske nesreče. Države, ki še niso izvedle svojih internih postopkov ratifikacije in sprejema nacionalne implementacijske zakonodaje, izvedbo odločbe Sveta namreč zadržujejo, kar pa posledično onemogoča začetek veljavnosti Protokola k PK.

Za obe revidirani konvenciji sta po ponovnem krogu pripomb in komentarjev »obrazložitvi« (Expose des Motifs) bili popravljeni, vendar pa še naprej za Italijo ostaja nesprejemljivo tolmačenje o tem, da konvencijska ureditev velja tudi za primer, če do jedrske škode pride v primeru »normalnega« obratovanja jedrskega objekta (npr. zaradi učinkov sevanja, ki je v predpisanih mejah) ali ob »normalnem« transportu jedrskih snovi. Da problem ni tako zanemarljiv so na prejšnji seji odbora potrdili predstavniki »zavarovalne industrije«, ki so prvič jasno povedali, da večina nacionalnih zavarovanj takega rizika ne pokriva.

Posebej pa velja opozoriti na poročilo predstavnika Evropske komisije o delavnici o evropskem režimu odgovornosti za jedrsko škodo; delavnica je organizirana na podlagi raziskave, ki jo je Komisija naročila z namenom, da ugotovi status članstva držav v okviru EU v različnih mednarodnopravnih režimih odgovornosti za jedrsko škodo. Delavnica je med drugim jasno poudarila, da vključitev države v shemo zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo v primerih, ko zavarovalnice niso sposobne zagotoviti kritja za posamezne rizike, ne predstavlja kršitve evropskih načel o prepovedi državnih subvencij.

Trenutna odločitev Komisije je, da na podlagi rezultatov raziskave ne sproži nikakršnega zakonodajnega postopka, čeprav naj bi pravne podlage za urejanje tega področja bile zagotovljene; ustanoviti pa namerava Skupino strokovnjakov s področja odgovornosti za jedrsko škodo, ki bi iskala rešitve na tem področju.

9.3.6 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Odbor za tehnične in ekonomske raziskave se sestaja dvakrat letno. Letos sta bila sestanka konec januarja in konec novembra, ki pa se jih slovenski predstavnik, dr. Tomaž Žagar, ni udeležil.

Slovenija sicer sodeluje v podskupini »Nuclear Energy and Security of Supply«, kar je zelo pomembna tema z vidika današnje odvisnosti Slovenije od uvoza energentov. Redno se spremlja tudi dogajanje na področju zalog urana in financiranja novih gradenj, kar je pomembno pri razvoju jedrske energetike v Sloveniji.

Na rednih letnih dvodnevni sestanek Odbora za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC) članice OECD NEA poročajo o statusu jedrske energetike in energetike na splošno v državah članicah OECD. Slovenija na ta način pridobi podatke in stanje v teh državah iz prve roke.

9.3.7 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Odbor za jedrsko znanost se sestaja enkrat letno, ponavadi marca. Slovenski predstavnik v odboru je dr. Andrej Trkov, ki se letošnjega sestanka zaradi drugih obveznosti ni udeležil. V decembru sta se slovenska predstavnika dr. Andrej Trkov in dr. Ivan A. Kodeli udeležila dogodka, ki ga je organiziral ta odbor.

Prisostvovala sta Gedepeon delavnici o uporabi mikroskopskih modelov v evaluacijskih postopkih, sestanku WPEC na temo »Methods and issues for the combined use of integral experiments and covariance data«, sestanku Upravnega odbora konzorcija za jedrske podatke na projektu F4E glede poteka razpisa in JEFF/EFF Projektu, na katerem so se poglobili v pristop za boljše ujemanje izračunov in integralnih meritev.

9.4 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Organi NEK - skupščina, nadzorni svet in uprava - so sestavljeni paritetno in delujejo skladno s pristojnostmi in odgovornostmi iz Meddržavne in Družbene pogodbe.

V letu 2010 je Skupščina NEK imela dve seji. Med drugim je na podlagi 49. člena Družbene pogodbe sprejela letno poročilo in dala soglasje za sklenitev dveh pogodb o služnostni pravici.

Na parc. št. 1204/206, k.o. Leskovec, je skupščina dala upravi soglasje za ustanovitev služnosti za izgradnjo, postavitve, obratovanje, vzdrževanje in nadzor vodooskrbnega sistema v korist služnostnega upravičenca Občine Krško, na parc. št. 1197/44, k.o. Leskovec, pa soglasje za ustanovitev služnosti za graditev javnega komunikacijskega omrežja ter dostop do zgrajenega komunikacijskega omrežja in pripadajoče infrastrukture za potrebe obratovanja in vzdrževanja v korist služnostnega upravičenca Telekom Slovenije.

V skladu s sprejeto metodologijo izdelave mesečnih poročil je NEK nadzornemu svetu pošiljala določene podatke iz temeljnih računovodskih izkazov NEK.

Nadzorni svet se je v letu 2010 sestel na petih sejah, spremljal je poslovanje in nadziral upravljanje družbe. Podlaga za njegovo delo so bila pisna gradiva, ki jih je pripravila uprava družbe. Nadzorni svet je na vsaki seji spremljal izvajanje sprejetih sklepov in stališč.

Nadzorni svet NEK je obravnaval in sprejemal predvsem:

- informacije o poslovanju,
- dolgoročni načrt investicij,
- mesečna poročila neodvisne skupine za oceno varnosti (ISEG),
- gospodarske načrte
- in izrazil pozitivno mnenje na letna poročila.

Na podlagi 5. točke 40. člena Družbene pogodbe je nadzorni svet dal upravi soglasje za izdajo Pisma o nameri za dobavo odkovka za nadomestni rotor glavnega električnega generatorja NEK in sprejel investicijski program nadvišanja nasipov za zaščito NEK pred verjetno maksimalno poplavo.

Uprava NEK je delovala v naslednji sestavi:

- Stanislav Rožman, predsednik uprave in
- Hrvoje Perharić, član uprave.

Uprava je zastopala in vodila poslovanje NEK skladno z Družbeno pogodbo in soglasno določala poslovno politiko družbe, samostojno sklepala pravne posle ter vodila operativno poslovanje. Poleg navedenega je na različnih področjih sprejela 69 posamičnih sklepov.

Skladno s 3. točko 10. člena Meddržavne pogodbe sta strokovno organizaciji ARAO in APO izdelali Program razgradnje NEK in ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter izrabljenim jedrskim gorivom (Program razgradnje). Projektni skupini obeh strokovnih organizacij morata opraviti še krajšo revizijo Programa razgradnje glede na pripombe Strokovnega sveta, potem bo izvršena recenzija in Program razgradnje bo potrdila Meddržavna komisija za nadzor izvajanja meddržavne pogodbe. Na slovenski strani mora Program razgradnje potrditi vlada, na hrvaški strani pa Sabor. Sprejet program razgradnje je osnova za izračun prispevka, ki se plačuje v ločene sklade za razgradnjo NEK v obeh državah, po vsaki prevzeti kWh električne energije, prevzete iz NEK. Program razgradnje se ažurira vsakih pet let.

9.5 Sodelovanje z drugimi združenji

9.5.1 Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)

WENRA je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Glavno delo WENRE obsega razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti, zagotovitev neodvisnih pregledov jedrske varnosti v državah kandidatkah za vstop v EU ter izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti. Od leta 2003 je v WENRA zastopanih sedemnajst držav članic. Z namenom harmonizacije pristopov k jedrski varnosti sta bili ustanovljeni dve delovni skupini, ena za jedrsko varnost in druga za razgradnjo in varnost jedrskih odpadkov.

WENRA-RHWG² je v letu 2010 imela tri sestanke, in sicer februarja, maja in oktobra. Težišče dela na vseh teh sestankih je bilo v zvezi z dokumentom, ki se ukvarja z varnostnimi zahtevami za nove reaktorje.

WENRA-WGWD³ je v letu 2010 izdala publikacijo o referenčnih ravneh za odlagališča radioaktivnih odpadkov. Dokument je bil objavljen 17. maja 2010 na spletni strani združenja WENRA in je bil odprt za komentarje zainteresiranih strani do 15. septembra 2010.

Konec marca je bil v Helsinkih plenarni sestanek WENRA. Na sestanku sta prvič sodelovali Rusija in Ukrajina kot novi opazovalki. Podprt je bil predlog za ustanovitvi nove delovne skupine, ki bi harmonizirala inšpekcijske preglede sistemov, struktur in komponent. Dogovorjeno je bilo, da bo do konca leta pripravljen vprašalnik o raziskovalnih reaktorjih. Namen je harmonizacija tudi tega področja. Na novembrskem sestanku je WENRA sprejela izjavo o varnostnih ciljih za nove jedrske elektrarne. Cilji upoštevajo uporabo obratovalnih izkušenj, razvoj jedrske tehnologije in izboljšave pri izdelavi varnostnih ocen.

9.5.2 Združenje upravnih organov držav z malimi jedrskimi napravami (NERS)

NERS je mednarodno neodvisno združenje, ki skrbi za izmenjavo informacij med upravnimi organi držav, ki imajo manjše število jedrskih elektrarn in zato težje razvijajo svoje upravne sisteme v take podrobnosti, kot jih lahko v večjih državah. V združenju je trenutno 11 članic: Argentina, Belgija, Češka, Finska, Južna Afrika, Madžarska, Nizozemska, Pakistan, Slovaška, Slovenija, Švica.

V letu 2010 je bilo rednega letnega srečanje NERS. V letu 2009 je bilo v Bruslju v Belgiji, ki se ga slovenski predstavnik ni udeležil.

9.5.3 Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)

International Nuclear Law Association (INLA) je mednarodno združenje pravnih in drugih strokovnjakov za miroljubno uporabo jedrske energije, katerega temeljni namen je podpirati in pospeševati znanje in razvoj pravne stroke in raziskav na tem področju, izmenjava spoznanj med njegovimi člani ter sodelovanje s sorodnimi združenji in ustanovami. Vanj je včlanjenih okoli 500 strokovnjakov iz več kot 50 držav in mednarodnih organizacij.

Po kongresu v Torontu v Kanadi, leta 2009, ki pa se ga noben član združenja iz URSJV ni udeležil zaradi visokih stroškov ter s tem povezanih varčevalnih ukrepov, bo naslednji kongres organiziran leta 2011 v Bukarešti v Romuniji.

² Reactor Harmonization Working Group (RHWG)

³ Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD)

9.5.4 NRC (CAMP) - Mednarodni program za vzdrževanje in uporabo programske opreme CAMP (Code Application and Maintenance Programme)

URSJV sodeluje na podlagi sporazuma z US NRC (Zvezno jedrsko upravno komisijo ZDA) v mednarodno raziskovalno-razvojnih aktivnostih, ki jih koordinira NRC, to je v programu CAMP (Code Application and Maintenance Programme). Program CAMP omogoča sodelovanje pri vzdrževanju in uporabi programske opreme na področju preprečevanja ter obvladovanja nezgod in nenormalnih dogodkov v jedrskih elektrarnah. Pri tem sodelujejo na podlagi pogodbe iz leta 2008 poleg URSJV še Nuklearna elektrarna Krško (NEK) in Inštitut »Jožef Stefan« (IJS). Nacionalni koordinator za program CAMP je IJS, ki redno spremlja in poroča o dejavnostih CAMP in s svojimi prispevki aktivno sodeluje pri razvoju in uporabi NRC računalniških programov.

Pogodba CAMP nam zagotavlja dostop do določenih računalniških programov, ki se razvijajo v okviru programa, to so predvsem programi RELAP5, TRACE, PARCS in SNAP. Do sedaj se je v Sloveniji v okviru CAMP uporabljal program RELAP5, ki omogoča enorazsežno obravnavo pojavov in procesov. Za natančnejše simulacije termohidravličnih pojavov in procesov v jedrski tehniki in tudi pri načrtovanju varnosti novih jedrskih elektrarn tretje generacije pa so potrebni kompleksnejši programi, ki omogočajo 3D obravnavo. Prav to omogoča program TRACE, ki je še v fazi razvoja. IJS v okviru programa CAMP aktivno sodeluje pri nadaljnjem razvoju programa RELAP5 kot tudi pri prehodu in uporabi novega programa TRACE.

V letu 2010 je IJS pripravila v dogovoru z NEK in URSJV prispevek v naravi z naslovom »Loss of external load analysis with RELAP/MOD 3.3 Patch 03 Code«, ki je bil nato izdan kot NUREG/IA-0249 pri U.S. NRC. Prispevek je bil predstavljen tudi na rednem spomladanskem srečanju CAMP 2010 na Tehnični univerzi KTH v Stockholmu. V skladu s programom dela se je nacionalni koordinator udeležil rednega jesenskega srečanja »2010 Fall CAMP Meeting« v State College, Pensilvanija, ZDA, kjer je predstavil prispevek »Status of CAMP Activities in Slovenia«. Na sestanku Tehničnega programskega odbora je U.S. NRC odobrila predlog prispevka v naravi za leto 2011 z naslovom »IJS procedure for converting input deck from RELAP5 to TRACE. IJS je za ta namen že pretvoril vhodne podatke iz RELAP v TRACE model za separatno eksperimentalno napravo ACHILLES in integralno napravo BETHSY. V nadaljevanju bo za teste izvedene na eksperimentalnih napravah poleg postopka pretvorbe vhodnega modela narejena tudi primerjava RELAP5 in TRACE izračunov.

Predstavniki slovenskih organizacij v CAMP smo se v letu 2010 srečali na dveh sestankih, kjer smo prisluhnili nacionalnemu koordinatorju glede najnovejših dogajanj v raziskovalnem programu CAMP, aktivnostih IJS na tem področju ter se dogovorili tudi glede predloga in izvedbe prispevka v naravi za leto 2011.

9.6 Obiski iz tujine na URSJV

URSJV je 4. 2. 2010 obiskal ataše za jedrske zadeve iz francoskega veleposlaništva v Budimpešti. Pogovor je tekel v glavnem o slovenskem jedrskem programu, obenem pa je tudi predal povabilo na konferenco o dostopu do civilnih jedrskih programov, ki je bila 8. in 9. 3. 2010 v Parizu.

11. 2. je na URSJV prišel na predstavitveni obisk avstrijski veleposlanik g. Erwin Kubesch. Glavni temi pogovora sta bili podaljšanje življenjske dobe NEK in morebitna gradnja drugega bloka jedrske elektrarne Krško.

Francoska veleposlanica ga. Nicole Michelangeli je skupaj s komercialnim svetnikom prišla na obisk na URSJV 22. 4. 2010. Poleg podaljšanja življenjske dobe NEK in možnosti

za gradnjo drugega bloka, je pogovore potekal tudi o ravnanju z radioaktivnimi odpadki. Ob koncu pogovora se je gospa veleposlanica zanimala tudi za sodelovanje s francoskim upravnim organom za jedrsko varnost in je predlagala medsebojni obisk obeh direktorjev bodisi v Franciji bodisi v Sloveniji.

13. 7. 2010 sta predstavnika podjetja Ansaldo Nucleare so obiskali URSJV z namenom, da predstavita svoje podjetje in razmere na jedrskem področju v Italiji. Ansaldo Nucleare je eno redkih podjetij, ki je ohranilo usmeritev v jedrsko industrijo po izstopu Italije iz jedrskega gorivnega cikla z referendumom konec osemdesetih let. Podjetje se v glavnem ukvarja s konstrukcijo jedrskih komponent in z inženiringom. Sedež ima v Genovi in je del skupine Finmeccanica. Število zaposlenih je v zadnjem času začelo naraščati, tako da jih je zdaj okoli dvesto.

Od 17. do 19. 11. je URSJV obiskala dvočlanska albanska delegacija iz Centra za raziskave na področju uporabne fizike. Program obiska je obsegal predstavitev organiziranosti in dela URSJV, program in izkušnje inšpektorjev, izdajanje dovoljenj in pregled modifikacij, jedrsko zakonodajo in preučevanje domačih in tujih obratovalnih izkušenj. 18.11.2010 sta albanska predstavnika obiskala tudi NEK, kjer sta opravila obhod in se seznanila z načrti in trenutnim statusom NEK.

26. 11. je prišla na obisk ga. Dewa Made Juniarta Sastrawan, direktorica za zahodnoevropske zadeve iz indonezijskega zunanjega ministrstva, skupaj indonezijskim ambasadorjem za Slovenijo s sedežem na Dunaju in še dvema članoma delegacije. Obisk indonezijske delegacije je bil namenjen krepitvi stikov na področju jedrske varnosti, ker se Indonezija pripravlja, da bi postala država, kjer se jedrska energija uporablja za proizvodnjo elektrike.

9.7 Dvostranski sporazumi

Vsako leto poteka bilateralno srečanje med Slovenijo in Avstrijo. S Češko, Madžarsko in Slovaško poteka v okviru bilateralnih sporazumov skupni letni kvadrilateralni sestanek. Letno bilateralno srečanje med Slovenijo in Hrvaško v letu 2010 ni bilo realizirano, zadnje je bilo leta 2007 v Ljubljani.

14. in 15. 6. je v Balatonfüredu na Madžarskem potekal redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med pogodbenicami Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t.i. kvadrilateral. Največ časa je bilo posvečeno prvim trem točkam dnevnega reda, t.j. novostim v upravnih organih, posebej zanimivih dogodkih, vezanih na regulatorne aktivnosti v posamezni državi ter upravnemu delu povezanem z (morebitno) izgradnjo novih jedrskih elektrarn. Vsi udeleženci so poročali o precej aktivni pripravi / popravi zakonodaje s področja jedrske in sevalne varnosti, problemih z zagotavljanjem zadostnih sredstev in kadrov (predvsem v luči morebitne širitve jedrskega programa) in drugimi konkretnimi koraki, potrebnimi za začetek vsebinske priprave na nove jedrske elektrarne.

Sem sodi tudi dogovor o sestanku, ki bi ga jeseni leta 2010 organizirali med udeleženkami kvadrilaterale (ob sodelovanju zainteresirane Poljske) in bi bil namenjen natančnejšemu pregledu ustreznosti nacionalnih predpisov, potrebnih za začetek tenderskega procesa in kasnejše izbire lokacije t.j. določanje zahtev za projektne osnove novih elektrarn. V isti okvir sodi tudi razprava o trenutnih aktivnostih v mednarodnih forumih (kot sta npr. WENRA in ENSREG), ki naj ne bi predstavljali formalne osnove za morebitno zoževanje tehnoloških rešitev in posledično ustreznih ponudnikov novih elektrarn.

14. 10. je na Dunaju potekal redni letni bilateralni sestanek z Avstrijo. Na dvanajstem bilateralnem srečanju med Slovenijo in Avstrijo sta obe strani opisali glavne dosežke na področju pravnih okvirov in uprave, monitoringa sevanja, pripravljenosti v primeru izrednega dogodka in ravnanja z odpadki. Slovenska stran je predstavila sprejem zakona

o odgovornosti za jedrsko škodo. Predstavljena sta bila pravilnika JV5 in JV9, ki se nanašata ne sevalno in jedrsko varnost objektov pred obratovanjem in v obratovanju. S tema pravilnikoma je Slovenija harmonizirala zahteve WENRA. Avstrija je poročala o transpoziciji EU Direktive o jedrski varnosti v svoj pravni red. V okviru varstva pred sevanji je Slovenija poročala o nadzoru čezmejnih pošilk starega železa. Sistem je postal ustaljen in poteka brez posebnosti. Slovenska stran je še predstavila sistem za komuniciranje ob izrednem dogodku, novo revizijo državnega načrta ukrepov in pravilnik o kalijevem jodidu. V Avstriji imajo načrte za tri vrste dogodkov: radiološki terorizem, veliko kontaminacijo in za manjše dogodke. Izdelujejo posodobitev načrtov ukrepanja na nivoju provinc. Ukvarjajo se z izdelavo kataloga zaščitnih ukrepov, posodobitvijo načrta monitoringa avstrijskih laboratorijev in informacijskim sistemom (Radiological Situation Reporting System). Slovenska stran je predstavila kazalnike uspešnosti za JE Krško, pojasnila nekatere obratovalne dogodke, opisala izvajanje akcijskega načrta po prvem obdobjem periodičnem pregledu (večina ukrepov naj bi bila zaključena do remontu 2010). Avstrijsko stran je zanimal strateški investicijski plan NEK oz. o zamenjava reaktorske glave ter jezovi na Savi in o višina nasipov Na področju ravnanja z odpadki je Avstrija predstavila obdelavo odpadkov in koncept prihodnjega ravnanja v raziskovalnem centru v Seibersdorfu, kjer potekata konstrukcija novega centra za manipulacijo, uvajajo nov koncept skladiščenja sodov in sušenje sodov Slovenska stran je opisala tokove radioaktivnih odpadkov, omenjen je bil vpliv podaljšanja življenjske dobe na prispevek za razgradnjo. Pojasnjeno je bilo, da je odločitev o vračanju izrabljenega goriva reaktorja TRIGA v ZDA je povezana z zaključkom obratovanja v letu 2016.

24. 5. sta dr. Andrej Stritar, direktor Uprave RS za jedrsko varnost, in komisar prefekt Vincenzo Grimaldi, ki vodi Inštitut za varovanje okolja in raziskave Republike Italije, podpisala Dogovor o zgodnji izmenjavi informacij ob radiološkem izrednem dogodku in sodelovanju pri jedrski varnosti.

Dogovor vsebuje zavezo o zgodnjem obveščanju ob radiološki nevarnosti, ki bo olajšala pretok informacij pri pripravi na izredni dogodek in omogočila učinkovitejše in usklajeno ukrepanje ob morebitnem izrednem dogodku. Pomembno je tudi, da dogovor vsebuje medsebojno izmenjavo informacij z jedrskega področja, pri čemer gre predvsem za izmenjavo tehničnih informacij. Dogovor je sklenjen za nedoločen čas.

9.8 Konvencija o jedrski varnosti

URSJV je februarja 2010 pričela s pripravami na 5. pregledovalni sestanek pogodbenic po Konvenciji o jedrski varnosti (KJV), in sicer je določila sodelujoče pri pripravi poročila o izvajanju določil KJV v Sloveniji od zadnjega pregledovalnega sestanka, ki je bil leta 2008 na Dunaju. Poročilo je bilo pripravljeno junija in Vlada je poročilo potrdila v juliju obenem z imenovanjem delegacije za 5. pregledovalni sestanek pogodbenic po KJV, ki bo potekal aprila 2011.

Poročilo obravnava upravno infrastrukturo in zakonodajni okvir, kjer je bil glavni dosežek sprejetje Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9) in Pravilnika o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti (JV5). S sprejetjem teh dveh pravilnikov so bile leta 2009 v slovensko zakonodajo prenesene tako imenovane referenčne ravni (Reference levels) kot skupni standardi, ki jih je pripravilo Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA). Pogodbenice so dolžne poročati o jedrski varnosti v jedrskih elektrarnah, zato poročilo v glavnem opisuje NE Krško, in sicer obratovanje, zagotavljanje kakovosti, radiološki nadzor, ukrepanje ob izrednem dogodku, izbor lokacije in izdajanje dovoljenj ter izvedene modifikacije, obdobji varnostni pregled in nadzor staranja. V poročilo je vključen tudi opis dogodka z dne 4. junija 2008, ko se je NE Krško nenačrtovano normalno ustavila zaradi povečanega puščanja primarnega kroga, in ki je povzročil precejšnji medijski odziv v Evropi.

Poročilo je bilo konec avgusta poslano MAAE, ki je poskrbela, da so poročilo prejele v pregled tudi vse druge pogodbenice. Do decembra so države pogodbenice pregledale poročila in si izmenjale vprašanja, Slovenija je zastavila 84 vprašanj, sama pa je prejela 40 vprašanj.

9.9 Mednarodno sodelovanje Agencije za radioaktivne odpadke

ARAO je v letu 2010 s strokovnimi prispevki sodelovala na več mednarodnih konferencah v tujini in na mednarodni konferenci slovenskega Društva jedrskih strokovnjakov. ARAO je tudi lani sodelovala v aktivnostih in strokovnih razpravah Kluba agencij, ki združuje organizacije za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v državah članicah EU. V tem sklopu je bilo pripravljeno tudi kolektivno mnenje, ki je bilo posredovano Evropski komisiji pri pripravi predloga Direktive o ravnanju z IJG in RAO.

V okviru regionalne konference na Dunaju, kjer se sestajajo sorodne organizacije sosednjih držav srednje in JV Evrope, so bila izmenjana stališča in predstavljeni strokovni prispevki. Uslužbenci ARAO so se udeleževali tudi delavnic, ki jih je organizirala MAAE.

Na bilateralnem nivoju se je nadaljevalo sodelovanje s francosko sorodno agencijo ANDRA.

10 POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

Na osnovi 2. in 3. odstavka 59. člena in 1. odstavka 138. člena ZVISJV je URSJV do konca leta 2010 izdala pooblastila za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na posameznih področjih sevalne in jedrske varnosti ali na več področjih sevalne in jedrske varnosti skupaj za čas petih let dvanajstim pravnim osebam in trem fizičnim osebam.

Pregled področij, za katera so bile organizacije in posamezniki pooblašчени, je objavljen na spletnih straneh URSJV, na naslovu:

http://www.ursjv.gov.si/si/info/za_stranke/pooblasteni_izvedenci_za_sevalno_ali_jedrsko_varnost/.

10.1 EKONERG – Inštitut za energetiko in varstvo okolja

10.1.1 Pooblastilo

EKONERG – Inštitut za energetiko in varstvo okolja je pooblaščen z javno listino št. 3571-4/2008/13 z dne 6. 4. 2009, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.1.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti / Laboratorij

Kadrovska struktura ostaja nespremenjena. Strokovni kadri se stalno usposabljaajo preko tečajev, seminarjev in literature ter s sodelovanjem z MAAE na področju varstva okolja.

Za izvajanje garancijskih meritev na strojni opremi se uporablja merilna oprema in oprema za kalibracijo in umerjanje inštrumentov za merjenje.

Od leta 1995 ima EKONERG vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ TÜV – Cert preverja delovanje sistema kakovosti enkrat letno in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta.

Posebne pomena je vzpostavitev neodvisnega Laboratorija za zrak, katerega glavna dejavnost je merjenje emisije onesnaževalcev zraka iz nepremičnih virov in spremljanje kakovosti zraka. Od leta 2009 Laboratorij je akreditiran s strani hrvaške agencije za akreditacijo v skladu z hrvaškim standardom HRN EN ISO 17025 za štirinajst izbranih metod.

Od leta 2010 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite okolja v skladu z standardom ISO 14001. Certifikacijski organ TÜV Croatia (TÜV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta.

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

NEK

Izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti v NEK za SKV.QA: storitve neodvisnega preverjanja zagotovitev kakovosti pri izvedbi modifikacij (nadzor, opazovanja, pregled

specifikacij, QA zahtev, pregled CDP-jev, DMP-jev, IP-kajev), preverjanje domačih dobaviteljev opreme in izvajalcev storitev, izvajanje opazovanj in internih presoj v NEK.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Dejavnosti ki ih je EKONERG kot pooblaščen organizacija opravil v letu 2010 pri rednem remontu ob koncu 24 gorivnega cikla v NEK:

- Inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC) in to na naslednji opremi: motorji dizelskih agregatov, dizelski motor protipožarne črpalke, kompresorji za zrak za inštrumentacijo in regulacijo, črpalke primarnega kroga in del črpalk sekundarnega kroga, ventili primarnega kroga in del ventilov sekundarnega kroga, del opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), oprema protipožarne zaščite ter nad naslednjimi velikimi komponentami: črpalke hladilne vode kondenzatorja;
- Na osnovi opravljenega inšpekcijskega nadzora, izdelava »Strokovne ocene remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi remonta in menjave goriva ob koncu 24. gorivnega cikla«. Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo »Zbirne strokovne ocene«.

10.1.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelovanje na tečaju »Modification Package (DMP) Preparation« in »Authorization of Changes, Tests and Experiments (10CFR 50.59)«, APoSS, v Zagrebu 02.-04.03.2010.

Dejavnosti na področju konvencionalnih energetskega objektov

Projektiranje

- Jadranski naftovod (JANAF):

izdelava glavnega in izvedbenega projekta za dogradnjo rezervoarskega prostora surove nafte pri terminalu Omišalj, 8 x 80.000 m³;

izdelava glavnega in izvedbenega projekta za podmorski naftovod Krk-kopno;

- TE HOMS Libija:

Izvedbeni projekt sistema dobave lahkega kurilnega olja za TE Homs u Libiji;

- HEP:

izdelava Idejne rešitve plinskega kombi bloka CCGT 110 MW na lokaciji Petrokemija Kutina;

izdelava glavnega projekta kemijske priprave vode v TE-TO Zagreb

izdelava idejnega, glavnega in izvedbenega projekta magistralnega vrelovoda „Šikare“

izdelava idejnega projekta kogeneracijske termoelektrarne na biomasu BTE-TO Velika Gorica 20 MW

- ELKOS: Idejni projekt bioplinskega postrojenja 1 MW;
- HOSPIRA, Inc. Lake Forest, Illinois, U.S.A.: izdelava idejnega, glavnega in izvedbenega projekta ločevanja zgradbe biotehnologije in pripadajočega energetskega objekta na lokaciji Savski Marof v lasti podjetja TEVA.

Vzdrževanje objektov

EKONERG izvaja aktivnosti vzpostavitve, organizacije in implementacije programske podpore v sistemih za upravljanje vzdrževalnih del. V letu 2010 so bile izvajane naslednje aktivnosti:

- Svetovanje pri uporabi sistema upravljanja vzdrževalnih dela v proizvodnih objektih (termoelektrarne i hidroelektrarne) HEP Proizvodnje d.o.o. in centraliziranim sistemima za prenos toplote HEP Toplinarstva d.o.o.;
- Vzpostavitev sistemov za upravljanje in implementacija programske podpore vzdrževalnih dela vrelovodnega kotla WK 4 v EL-TO Zagreb;
- Revizija podatkov in dokumentacije potrebnih za upravljanje vzdrževanja v HE Rijeka, HE Senj, HE Sklope, HE Vinodol, CHE Fužine, RHE Lepenica, HE Zeleni vir, HE Ozalj;
- Revizija podatkov in dokumentacije potrebnih za upravljanje vzdrževanja v termoelektrarnah EL-TO Zagreb, KTE Jertovec, TE-TO Osijek.

Zaščita okolja

- Poročilo o varstvu za DIOKI d.d., naročnik: DIOKI d.d.
- Načrt za spremljanje emisij toplogrednih plinov za postrojenje TE Sisak, naročnik: HEP d.d.
- Program za zmanjšanje emisij CO₂ iz tovarne „Eko Međimurje“, naročnik: Eko Međimurje d.d.
- Program za zmanjšanje emisij iz tovarne cementa „Istra cement“, naročnik: Istra cement d.o.o.
- Sistematična analiza vpliva prihodnjih mednarodnih sporazumov in zakonodaje Evropske unije v področju blažitev podnebnih sprememb na izgradnjo in obratovanje TE Plomin C, naročnik: HEP d.d.
- Analiza možnosti za zmanjšanje emisij CO₂ iz nove tovarne cementa v lasti CEMEX-Dalmacija cementa s Programom ukrepov
- Program za zmanjšanje emisij CO₂ iz HEP skupine, naročnik: HEP d.d.
- Analiza možnosti izvajanja Direktive o velikih kurilnih napravah (2001/80/EC) v HEP skupini, naročnik: HEP d.d.
- Analiza izvajanja zakonodaje Evropske unije na področju »Zaščita okolja v obratovanju elektroenergetskih postrojenj HEP skupine z akcijskim načrtom«, naročnik: HEP d.d.

Studije energetike

V letu 2010 so bile narejene pomembnejše energetske študije:

- Predštudija izvedljivosti oskrbe s toplotno energijo del Čakovca iz CTS;
- Usklajevanje hrvaškega energetskega sektorja in zakonodaje s tretjimi paketom evropske zakonodaje;
- Novelacija študije: Utemeljitev za gradnjo magistralnega vrelovoda na glavni kotel;
- Obrazložitev izgradnje magistralnega vrelovoda proti kotlovnici Posebnih toplana v Dubravi i Ferenščici;
- Studija optimalne oskrbe z energijo kantona Sarajevo (član konzorcija);
- Predštudija izvedljivosti centralizirane oskrbe toplotne energije iz biomase za mesto Delnice;
- Prethodna študija za PEO za Bioenergetsko postrojenje v Kotoribi in
- Predhodni energetski pregled energetskih postrojenj v EKO Međimurje d.d.

Aktivnosti nadzora/zagotavljanja kakovosti

EKONERG izvaja aktivnosti zagotavljanja kakovosti tudi v konvencionalnih energetskih objektih. V letu 2010 so izvajane aktivnosti zagotovitve kakovosti na naslednjih objektih:

- Strokovni nadzor in zagotavljanje kakovosti pri izgradnji kogeneracijske elektrarne v kombi ciklu, blok "C" s močjo 240 MWe in 50 MWt v TE Sisak;
- Strokovni nadzor in zagotavljanje kakovosti pri izgradnji predizoliranega vrelovodnega omrežja v Zagrebu;
- Zagotavljanje in nadzor kakovosti pri izgradnji predizoliranega vrelovodnega omrežja v Osijeku;
- Strokovni nadzor in zagotavljanje kakovosti pri izgradnji parnega omrežja v Sisku in
- Strokovni nadzor in zagotavljanje kakovosti pri izgradnji ogrevalnega in rashladnega postrojenja v Kliničnem bolniškem centru Rebro v Zagrebu.

10.2 Elektroinštitut Milan Vidmar

10.2.1 Pooblastilo

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) je pooblaščen z javno listino št. 3906-2/2006/8 z dne 9. 3, 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.2.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V okviru Oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) deluje delovna skupina za nuklearno področje. Leta 2010 ni prišlo do nobenih kadrovskih sprememb glede na prejšnje leto.

Merilno in preskusno opremo ter metode za izvajanje električnih meritev in preskusov določajo predpisi in standardi za meritve v elektroenergetiki, ki jih EIMV stalno spremlja in svoje postopke ustrezno dopolnjuje, ter merilno in preizkusno opremo umerja in kalibrira v predpisanih intervalih. V letu 2010 je EIMV nabavil novi instrument, tipa LCM 500, proizvajalca DOBLE, za diagnosticiranje stanja SN in VN ZnO prenapetostnih odvodnikov med obratovanjem

EIMV ima certifikat sistema vodenja kakovosti ISO 9001:2000 in akreditacijske listine za preizkuševalne laboratorije: Laboratorij OVENO (Oddelek za vplive elektroenergetskih naprav na okolje), Laboratorij OOK (Oddelek za okolje), Laboratorij OKEM (Oddelek za fizikalno-kemijsko diagnostiko transformatorjev in Laboratorij LVN (Laboratorij za visoke napetosti – meritve v laboratoriju in terenske meritve). EIMV se pripravlja na uvedbo standarda ISO 14001.

10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Študijska naloga »Study for Implementation of the Second Level Undervoltage Protection for Class 1E buses«

Študija analizira Slovenski EES in njegov vpliv na varnostne zbiralke NEK (MD1 & MD2). V študiji je glede na posamezna obratovalna stanja NEK obravnavan pojav degradirane napetosti in njen vpliv na varnostne porabnike. Namen študije je bil, da se ugotovi ali je zaradi pojava degradirane napetosti potrebna vgradnja drugonivojske podnapetostne zaščite na varnostnih zbiralkah.

Strokovno mnenje za modifikacijo 693-HE-L »Zamenjava odklopnika za napajanje polarnega dvigala«

EIMV je izdelal strokovno mnenje za zamenjavo odklopnika za napajanje polarnega dvigala. S to modifikacijo se je izboljšala zaščita napajanja polarnega dvigala in s tem penetracije E-113.5-313.8.

Strokovno mnenje za modifikacijo 606-SE-L »Zamenjava (retrofit) NEK Strong Motion Seismic sistema«

EIMV in IE sta izdelala strokovno mnenje za zamenjavo tehnološko zastarelega seizmičnega sistema. S to modifikacijo se bo hitreje in bolj zanesljivo on - line analiziralo efekte potresa in generiralo potrebna poročila o dogodku, kar je pomembno za odločanje o načinu delovanja elektrarne po potresu.

Strokovno mnenje za modifikacijo 713-CC-L »Flex Hose Application on RCP motor CCW ASME Class 3 Piping System«

EIMV in FS Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije sta izdelala strokovno mnenje za zamenjavo priključnih cevovodov (3" in 3/4") sistema za hlajenje komponent na toplotnih izmenjevalnikih zgornjih in spodnjih ležajev reaktorskih črpalk, ki so izdelani v skladu z ASME-sekcijo III. S to modifikacijo se je izboljšal in optimiziral potek cevni povezav, kar je omogočilo odstranitev 3 blažilnikov sunkov.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 2010 v NE Krško

V letu 2010 je EIMV skupaj z ostalimi pooblaščenimi organizacijami spremljal in nadziral remontne aktivnosti in menjavo goriva ter izdal Zbirno izjavo za prehod na ponovno kritičnost reaktorja (Št. 2810/2010), Zbirno izjavo za ponovno obratovanje na moči (Št. 3007/2010) ter »Zbirno strokovno oceno remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu štiriindvajsetega gorivnega cikla« (Št. ocene 2067/2010).

Meritve in preizkusi na električnih sistemih in komponentah

EIMV je v času remonta izvajal merjenja in preizkuse, ocenil izolacijsko stanje in preveril funkcionalnost delovanja na VN stabilnih napravah, WTA regulatorju napetosti, motor - generatorskem sklopu MG1 & MG2 in diesel generatorjih DG1 & DG2.

Zagotavljanje kakovosti na projektih v NEK

Zamenjava reaktorske glave

QA aktivnosti pri izvajanju modifikacije 615-RC-L na pregledu in komentiranju dokumentacije ter spremljanju izdelave posameznih sestavnih delov glave, realizacija planirana za remont 2012 (Westinghouse), Std., ASME III, ASME XI, 10CFR50.

Zamenjava fleksibilnih priključkov hlajenja reaktorskih črpalk

QA aktivnosti pri izvajanju modifikacije 713-CC-L za zamenjavo fleksibilnih priključkov in dela cevovoda za hlajenje reaktorskih črpalk (SIPRO – Senior Flexonics-Pathway, Numip), Std. ASME III.

Zamenjava statorja glavnega generatorja (GN)

QA aktivnosti na strojnem delu izvedbe modifikacije 611-GN-L, pri nadzoru proizvodnje delov in sestavljanju v NEK. (Siemens), Std., ASME V, ASME IX, ASME B 31.1, AWS D1.1.

Zagotavljanje kakovosti na področju strojništva, skladno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9) in Pravilnikom o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (JV5), ter

10CFR50, Appendix B, ANSI N 45.2, IAEA-GS-R-3, ASME NQA-1, ISO 9001, ISO 14001 kot sledi:

- Sodelovanje pri pripravi in ocenjevanje specifikacij za nabavo opreme in storitev s področja strojništva,
- Sodelovanje v nabavnem procesu pri evalvaciji ponudnikov in pogajanjih pred podpisom pogodb,
- Izvajanje kvalifikacijskih preverjanj dobaviteljev kot vodja skupine za preverjanje ali kot član skupine za preverjanje (Westinghouse – Švedska gorivo, Westinghouse Columbia - gorivo, Hrid, Inetec),
- Sodelovanje pri izvedbi/nadzoru realizacije nabavnega procesa kot predstavnik investitorja,
- Sodelovanje v procesu izdelave postopkov in nadzora sprememb postopkov ter procesov v NEK,
- Sodelovanje pri pomembnejših remontnih posegih, posebno v sklopu ISI aktivnosti (daljinska vizualna kontrola reaktorske glave, daljinska vizualna kontrola dna reaktorske posode, preskušanje nepovratnih ventilov, preskušanjem toplotnih izmenjevalcev, pregled notranjosti opreme in cevovodov iz Agging programa) in strojnega vzdrževanja,
- Sodelovanje v procesu izvajanja delovnih nalogov,
- Spremljane zaključnih preizkusov in garantnih meritev za vgrajeno opremo in modifikacije,
- Sodelovanje v procesu internega usposabljanja v NEK kot uporabnik in izvajalec.

Vzdrževanje na moči OLM-2010

EIMV je v času vzdrževanja na moči (OLM-2010) izvajal merjenja in kontrole ter ocenil izolacijsko stanje na vseh s planom predvidenih električnih komponentah in sistemih.

10.2.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Delo v strokovni komisiji za preverjanje znanja in usposobljenosti operaterjev NE Krško (SKPUO).

10.3 ENCONET Consulting Ges.m.b.H.

10.3.1 Pooblastilo

ENCONET Consulting (ENCO) je pooblaščen z javno listino št. 3906-5/2006/13 z dne 29. 5. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.3.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

ENCO nadaljuje z dvigom ravni znanja svojega osebja na različnih področjih aktivnosti v zvezi z oceno varnosti jedrskih objektov. Zaposleni v ENCO so se udeležili številnih sestankov in konferenc, prav tako pa tudi aktualnih srečanj IAEA, namenjenih jedrski zakonodaji. V letu 2010 je ENCO zaposlil dva nova uslužbenca; eden od njiju je nekdanji

predsednik regulatornega organa v eni od držav EU. ENCO je razširil tudi paleto svojih sodelavcev, z namenom, da se omogoči pokrivanje novih področij, vključno s staranjem, ocenjevanjem primernosti lokacije itd.

ENCO si prizadeva za izboljševanje informacijskega sistema. V letu 2010 je ENCO nadomestil svoje strežnike z novimi. Uveden je bil povsem novi sistem za distribucijo dokumentov in nov varnostni sistem.

V letu 2010 je ENCO nadgradil sistem zagotavljanja kakovosti (QS) v ISO 9000-2008. Pripravljeni so bili novi postopki, celoten QS priročnik pa je bil posodobljen. Pregled revizije, ki ga izvaja KEMA, organ za avtorizacijo delovanja ENCO, je potekal v maju 2010. Rezultati revizije so bili zelo pozitivni, brez posebnih priporočil.

Junija 2010 sta bila revidirana urada ENCO v Moskvi in Kijevu. Obema uradoma so ponovno potrdili njune pravice. Na moskovski urad je bilo naslovljeno priporočilo, ki je že vpeljeno, medtem ko kijevski urad priporočil ni dobil. Z novim revizijskim ciklom je bila struktura nekoliko spremenjena; po novem mora cikel trajati od 18 do 24 mesecev.

ENCO je na Listi odobrenih dobaviteljev NEK.

10.3.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Pripravljali so strokovno mnenje o programu NEK za obvladovanje staranja in podaljševanja življenjske dobe elektrarne, v skladu s tehnično specifikacijo (TS) SP-ES 1071, se nadaljuje. Aprila 2010 je bila izdana predhodna neodvisna strokovna ocena (ENCO-FR-(10) -17). Ko je NEK rešil podane pripombe, je bila končna neodvisna strokovna ocena izdana junija 2010. Ker NEK ni rešil vseh odprtih vprašanj, je ta ocena le pogojno sprejemljiva. Z nadaljnim reševanjem pripomb, ki so vključevale še obisk na kraju samem novembra 2010, je bila decembra 2010 izdana 1. revizija FIER, s sprejemljivo oceno brez zadržkov.

Leta 2010 ENCO ni izvajal nobenih dejavnosti, povezanih z nadzorom obratovanja in vzdrževanja NEK.

10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

ENCO je še naprej zelo dejaven na področju varnosti jedrskih elektrarn. V letu 2010 je ENCO delal za regulatorja v srednji Evropi in vzpostavljajal zahteve in merila za izdajanje dovoljenj za nove jedrske elektrarne. ENCO je nadaljeval z oceno varnosti, povezano z gradnjo EPR, začeni s implementacijo ocene projektov jedrskih elektrarn v Aziji.

ENCO je prevzel pregled nacionalnih poročil za 5. pregledovalni sestanek Konvencije o jedrski varnosti. G. Tomic, zaposlen pri ENCO, opravlja funkcijo podpredsednika ENSREG-ove delovne skupine o jedrski varnosti, ki pripravlja strukturo za poročanje po direktivi za jedrsko varnost.

ENCO nadaljuje s sodelovanjem pri projektih pomoči glede jedrske varnosti, ki jih izvaja Evropska komisija. Dejavnosti ENCO vključujejo projekte v Rusiji, Ukrajini in Armeniji. Omeniti je potrebno tudi varnostno analizo ENCO in podporo pri podeljevanju licenc za ANPP (Army Nuclear Power Programme). ENCO nadaljuje z vodenjem projektov, povezanih varovanjem, zlasti pri preprečevanju nedovoljenega prometa kemijskih, bioloških, radioloških in jedrskih substanc (CBRN) ter sumljivimi finančnimi tokovi.

10.4 ENCONET International, d.o.o.

10.4.1 Pooblastilo

ENCONET International, d.o.o., je pooblaščen z javno listino št. 3906-2/2007/12 z dne 7. 9. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.4.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji

Leta 2010 ni bilo pomembnih sprememb v pooblaščeni organizaciji.

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Enconet International, d.o.o. je v letu 2010 zapustil en sodelavec. Sedaj zaposluje 27 delavcev. Pet delavcev ima naziv doktor ali pa magister znanosti, 17 delavcev ima visoko, 2 delavca višjo, ter 3 delavci srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NEK dela 15 delavcev, na ostalih projektih pa 9 delavcev. Trije delavci delajo v skupnih službah podjetja.

Enconet International, d.o.o. je tako tehnično kakor tudi z opremo, napravami, sredstvi in podatki ustrezno opremljen za dela za katera je pridobil pooblastilo. Tehnična sredstva so pravilno vzdrževana oziroma umerjena.

Za svoje redne aktivnosti Enconet International, d.o.o. nima potrebe po merilni opremi in opremi za testiranje. V primeru pojava te potrebe bo angažiral pooblaščeno organizacijo.

Od leta 2000 ima Enconet International, d.o.o. vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ podjetja SGS preverja delovanje sistema kakovosti enkrat letno in izvaja recertifikacijo na 3 leta. Zadnje recertifikacijsko preverjanje je bilo izvedeno dne 25. 11. 2010. Redno preverjanje, ki ga izvaja NEK je bilo izvedeno dne 20. 5. 2008.

Enconet International, d.o.o. je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Delavci ENCONET-a so sodelovali v različnih projektih, ki jih izvaja NEK, kot so EQ, MOV in program staranja kablov, priprava AOV programa, zagotovitev in kontrola kakovosti različnih modifikacij, reševanje PSR zadetkov in podobno:

- Kontinuirane storitve zagotavljanja kakovosti in kontrole kvalitete za potrebe SKV,
- Vzdrževanje in obdelava podatkov MECL, ter podpora projektom,
- Sodelovanje na projektoma DCM in QRM,
- Storitve odgovornega inženirja v skladu z zadolžitvami iz Korektivnega programa,
- Inženirska podpora pri izvajanju EQ programa (ED12),
- Korektivni program NEK (EEAR-ji in ZKP-i),
- Revizije opisov sistemov,
- Podpora determinističnim in verjetnostnim varnostnim analizam,
- Podpora pri razvoju AOV Programa,
- Pregled pri izvajanju MOV projekta oz. programa ED-13 in

- Izdelava tridimenzionalnih modelov in izometričnih načrtov za potrebe TO.

10.4.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti sodelovanja z MAAE

ENCONET je v letu 2010 nadaljeval z izvajanjem svetovalnih del na pripravi Curriculuma za trening iz področja ocenjevanja varnosti jedrskih elektrarn (Safety Assessment Training). Delavec ENCONET-a je sodeloval, kot ekspert, pri izvajanju tečaja v Trstu in Dubrovniku ter regionalne PSR delavnice v Sinai, Romunija. Delavec ENCONET-a je bil kot ekspert član delovne skupine za pregled reaktorja tipa APR1000 v skladu z varnostnim standardi IAEA.

Aktivnosti sodelovanja z »Državnim uradom za jedrsko varnost Republike Hrvaške«

V letu 2010 je ENCONET sodeloval v naslednjih projektih, v katere je bil vključen s strani »Državnega urada za radiološko in jedrsko varnost«:

- Vzdrževanje opreme in računalniških programov Tehničnega podpornog centra (TPC) in
- Tehnična podpora pri delih namestitve in poskusnega delovanja sistema RODOS v Republiki Hrvaški, ter Tehnična podpora v izvedbi PHARE projekta za nadzor prometa sevalnih materiala na mejah Republike Hrvaške.

Izobraževanje

Delavci Enconeta so v letu 2010, med ostalim, obiskovali naslednje tečaje:

- Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča, Ljubljana, Slovenija,
- Radiološka zaščita za delo in/ali vodenje del v kontroliranem območju NEK,
- IAEA Regional Workshop on the Use of CFD Codes in Safety Analyses; Zagreb, Croatia (so-organizator IAEA),
- IAEA Technical Meeting on The Application Of Advanced Safety Assessment Methods, Bled, Slovenia,
- IAEA Workshop on „Safety Analysis II: Introduction to Severe Accidents And Level 2 PSA“, Dubrovnik, Croatia,
- Joint IAEA/EC-JRC Regional Workshop on Operational Events, Transients and Precursor Analyses, Petten, Netherlands,
- IAEA Regional Workshop on Deterministic Safety Analysis as part of the Periodic Safety Review and Plant Life Extension, Argonne, USA,
- IAEA Regional Workshop on "Current Issues and Challenges in Designing, Implementing, Testing, Licensing and Operating Modern I&C Systems in NPPs", Portorož, Slovenija,
- JRODOS Training Course, Karlsruhe, Germany,
- EURDEP/AIRDOS Workshop, Stresa, Italy,
- Delavec ENCONET-a je, kot člen uradne skupine pri Evropski komisiji za razvoj sistema ECURIE in EURDEP, sodeloval na rednimi sestanki v Luksemburgu in
- Delavec ENCONET-a je sodeloval na rednem sestanku RODOS Users Group v Karlsruhe, Nemčija.

Mednarodne konference

Delavci ENCONET-a so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- Nuclear Energy Option in the Countries with Small and Medium Electricity Grids, Croatian Nuclear Society, Dubrovnik, Croatia,
- ENC 2010, European Nuclear Society, Barcelona, Spain,
- 3rd Joint US-European Fluids Engineering Summer Meeting and 8th International Conference on Nanochannels, Microchannels and Minichannels ASME 2010, Montreal, CANADA in
- International Conference on Nuclear Energy for New Europe 2010, Nuclear Society of Slovenia, Portorož, Slovenia.

10.5 Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu

10.5.1 Pooblastilo

Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu je pooblaščen z javno listino št. 3571-1/2008/13 z dne 14. 11. 2008, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.5.2 Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

Leta 2010 ni bilo pomembnih sprememb v pooblaščenih organizacijah.

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2010 ni bilo pomembnih kadrovskih sprememb na FER-u; razen tega, da sta dva sodelavca doktorirala in eden je na podiplomskem/doktorskem študiju v CEA Grenoble (Pool Thermalhydraulics with Gas Bubbling and Application to Molten Corium Concrete Interaction Using the Severe Accident Code).

V letu 2010 ni bilo pomembnejših sprememb v opreми na FER-u. Redno vzdrževanje obstoječe in nabava nove strojne in programske opreme se izvaja v skladu z letnim planom na ravni FER-a.

Trenutno je v veljavi revizija 3 obstoječega QA programa FER.

FER je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

10.5.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

FER je za NEK izdelal Strokovno mnenje Independent Evaluation Report "NEK USAR Change Package 10-32, Chapter 2.4 Hydrology and 3.4 Water Level (Flood) Design" v katerem je zajeta sprememba NEK USAR zaradi spremembe PMF pretoka.

V letu 2010 je FER spremljal aktivnosti RE 2010 in izdelal strokovno oceno za sisteme izolacije zadrževalnega hrana.

10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je v letu 2010 nadaljeval delo na razvoju programskih orodij in analiz vezanih na NEK in skupaj z IRIS konzorcijem na razvoju IRIS reaktorja.

FER je za NEK nadaljeval delo na integriranju nevtronskih, termohidrauličnih analiz in analiz goriva s programi, ki so dostopni v okviru CAMP programa. Revidiran je del analiz vezanih na generiranje NEK EQ parametrov. Analiziran je bil problem porasta temperature v IB in AB prostorih ob nastanku HELB in predlagana je bila možnost izolacije na povišano temperaturo v slučaju loma. Izdelani so bili dodatni podporni izračuni za verifikacijo odziva simulatorja NEK. Nadaljevalo se je delo na analizi obnašanja raztopljenega materiala v spodnjem plenumu reaktorske posode in vodika v zadrževalnem hramu v primeru težkih nesreč. Izdelana je nova revizija NEK RELAP5 nodalizacijskega notebook-a. Izdelan je bil 3D izračun RWAP dogodka na moči za potrebe ocene vpliva načina merjenja temperature hladila. Razvit je eksplicitni model RTD bypass-a za program RELAP. Analizirano je bilo segrevanje bazena za iztrošeno gorivo v pogojih izgube hladilne vode. Izdelan je bil izračun nevtronskih parametrov sredice NEK za 25. gorivni cikel. Nadaljevalo se je delo na izboljševanju uporabe sestavljenega programa RELAP5-GOTHIC za izračune projektnih dogodkov in verifikacijo odziva integralnih sistemov.

Do sedaj uporabljeni računalniški programi so bili v letu 2010 dopolnjeni z novo verzijo programa ALGOR in ANSYS, kar je omogočilo nadaljevanje CFD analiz z obstoječim programom FLUENT in novim programom CFX. Za nevtronske izračune je bila uporabljena nova verzija sistema SCALE 6, spektralni program DRAGON 4, Monte Carlo program SERPENT, in nodalni program PARCS v. 3.0.

Za IRIS reaktor se je nadaljevalo skupno delo s podjetjem Westinghouse in POLIMI Milano na koordiniranju varnostnih analiz za malo LOCA-o in pripravi za preračune za projekt SPES3 integralno eksperimentalno postrojenje (Piacenza Italija). Narejeni so bili dodatni vzporedni preračuni odziva bodočega reaktorja IRIS in njegove skalirane predstavitve v SPES-3 eksperimentalnem postrojenju za potrebe verifikacije idejnega projekta eksperimentalnega postrojenja.

V letu 2010 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE (IAEA) v obliki strokovne pomoči v organiziranju tečajev in ekspertnih misij.

Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER-a so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- International Conference on Nuclear Energy for New Europe 2010, Nuclear Society of Slovenia, Portorož, Slovenia, 6 – 9 September, 2010.
- 8th International Conference – Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, Dubrovnik, Croatia, 16 – 20 May, 2010.
- ENC 2010, European Nuclear Conference, Barcelona, Spain, 30 May - 2 June 2010.
- Fall 2010 CAMP Meeting, State College, Pennsylvania, USA, 27 – 29 October, 2010.
- IAEA-TC (RER/9/095) Regional Workshop on the Use of CFD Codes in Safety Analyses, Zagreb, Croatia, 22 – 26 March, 2010.
- IAEA TCP (RER/9/095) "Strengthening Safety Assessment Capabilities" Regional Workshop on Advances and Issues in Level-2 PSA Methodology and Applications for Nuclear Power Plants including Severe Accident Management Program Development, SEC NRS, Moscow, Russia, October 18-22, 2010.

- FER je sodeloval v organizaciji 3D S.UN.COP (Seminar and Training on Scaling, UNCertainty and 3D COuPled Code Calculations in Nuclear Technology), 18. October – 5. November 2010, IE-JRC, Petten, Netherlands.
- CN-179, International Conference on Human Resource Development for Introducing and Expanding Nuclear Power Programmes, 14 – 18 March 2010, Abu Dhabi, UAE.
- RER/0/029/9012/01, Regional Coordination Meeting, 22-24 March 2010, IAEA, Vienna.
- RER/0/029, IAEA Regional Europe Workshop on Stakeholder Involvement in Considering a Nuclear Power Programme under TC Project RER-0-029, 19-22 April 2010, IAEA, Vienna.
- INT/4/142-9008, Workshop on Long-Range NE Programme Planning and Strategy Development, 14-17. 6. 2010., IAEA, Vienna.
- 604-I1-TR-38707, IAEA "Training Meeting/Workshop on Modeling Energy System Infrastructure and Energy Security", 28.06.-09.07. 2010., EIHP, Zagreb, Croatia.
- RER/0/029/9015-01, Workshop on Identification and Management of Financial Risks for Nuclear Power Plant Projects (Part 2), 29 June to 2 July 2010, IAEA, Vienna.
- INT/4/142-9009, INPRO Dialogue Forum on Nuclear Energy Innovations: Multilateral Approaches to Sustainable Nuclear Energy Deployment – Institutional Challenge, 4 – 7 October 2010, IAEA, Vienna.
- RER/0/032, NATIONAL LIAISON OFFICERS MEETING: Nuclear safety and nuclear power projects review and planning meeting, 11-12 November 2010, IAEA, Vienna.
- J5-TM-40213, "Regional Workshop on Safety Infrastructure for National Nuclear Power Programme", 29 November to 10 December 2010, ANL, Argonne, USA.
- IAEA - Regional Training Course on Safety Assessment of NPPs to Assist Decision Making. Invited lectures (4). Argonne, IL, USA. 7 – 11 September 2010.
- IAEA - Regional Workshop on Application of Deterministic Best Estimate (BE) Safety Analysis for Advanced NPPs. Invited lectures (4). AERB of India. Mumbai, India, 13 – 17 December 2010.

10.6 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring

10.6.1 Pooblastilo

IBE, d.d., je pooblaščen z javno listino št. 3906-1/2006/8 z dne 9. 3. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.6.2 Pomembne spremembe pri izvajalcu

Kadri / Oprema

Leta 2010 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti.

V letu 2010 so se na področju strojne in programske računalniške opreme poleg neprestanega posodabljanja obstoječe opreme (obnova licenc, vzdrževalne pogodbe ipd.) izvajali tudi projekti vlaganja v novo IT infrastrukturo in njeno uporabo. Med pomembnejše sodi implementacija IP telefonije, prehoda na zadnjo različico AutoDesk programov ter, na osnovi novo sklenjene EA z Microsoftom, uvedba Exchange poštnega

sistema ter uporaba Windows 7 64bit in Office 2010 ter MS System Centra kot standarda.

10.6.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

NEK

Področje pooblastitve št. 7, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 40, 43, 45, 47 in 54

Nadgradnja varnostnega napajanja, Mod. št. 599-EE-L

Za potrebe nadgradnje varnostnega napajanja je bil izdelan projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) in projekt za izvedbo (PZI) za postavitve tretjega dizel agregata (DG3). Nameščen bo v novozgrajeni zgradbi JZ od DB. V okviru PGD so bili obdelani načrti arhitekture, gradbenih rešitev, elektro in strojnih inštalacij, komunikacij ter tehnologije. Isti načrti, razen izvedbenega načrta tehnologije, ki bo podan v DMP, so bili obdelani tudi v PZI. Projekt št. NEKDG3-B056/178.

Področje pooblastitve št. 20 in 27

Rekonstrukcija dela hidrantne mreže

Izdelan je bila montažni načrt za rekonstrukcijo vodovoda z notranjo hidrantno mrežo v skladišču NEK (izvedbena dokumentacija za strojni del: R01/09-A).

Področje pooblastitve št. 7, 18, 20, 22, 24, in 30

Rekonstrukcija transformatorskega polja in izgradnja redundantnega transformatorskega polja v stikališču NEK, DMP za Mod. št. 746-SY-L

Modifikacija zajema rekonstrukcijo transformatorskega polja in izgradnjo redundantnega transformatorskega polja v stikališču NEK s kompletno zamenjavo primarne opreme in sekundarne opreme s priključitvijo na obstoječe sisteme vodenja, meritev in zaščite ter v obstoječe sisteme lastne rabe v objektu NEK.

Računalniški center št.2, DMP za Mod. št. 775-CH-L

Zaradi vzpostavitve novega informacijskega sistema oziroma posodobitve nekaterih ključnih MIS aplikacij je bilo potrebno povečati razpoložljivost in zanesljivost delovanja INFO sistemov. V ta namen je vzpostavljen redundantni Računalniški Center 2 (ERC2), kot neodvisni del v SU stavbi.

Katodna zaščita SW cevovoda, DMP za Mod. št. 658-SW-L

Modifikacija obravnava izvedbo korozijske katodne zaščite na SW vkopanih cevovodih:

- od zgradbe SWB (zajetje oskrbne vode) – do CCB (24-SW-15A3-2),
- od zgradbe CCB (hlajenje komponent) – do izpustov v Savo (24-SW-15A3-2) in
- od izpustov v Savo – do zajetja vode v SWB (de-iceing črpalke) (12-SW-15A3-2).

Področje pooblastitve št. 12, 22 in 24

Tehnična zaščita računalniškega centra št.1 in 2, DMP za Mod. št. 775-CH-L

Zagotovi se tehnična zaščita novega informacijskega centra ERC 2 v SU stavbi in ERC 1 v AD3 zgradbi.

Področje pooblastitve št. 20 in 28.1

Strokovno mnenje za modifikacijo 663-CS-L »Izolacija CVCS v primeru zloma cevovoda«

Namen neodvisne varnostne presoje je ocena ustreznosti predlagane projektne spremembe 663-CS-L, v vseh njenih vidikih, ter načrtovanih ukrepih za izvajanje. Namen

presoje je tudi preveritev skladnosti obravnavane projektne spremembe z kriteriji sprejemljivosti.

Področje pooblastitve št. 20, 22, 24

Posodobitev tesnilnega sistema HD črpalk in priključitev na HD regulacijski sistem, DMP za Mod. št. 641-HD-L

Modifikacija zajema zamenjavo cevovoda tesnile vode, zamenjavo tesnil HD črpalk, vgradnjo filtrov tesnilne vode, merilcev pretoka in temperature ter razširitev in nadgradnjo regulacijskega HD sistema.

Vgradnja sistema za detekcijo vodika v oklopljenih zbiralkah in instalacija PIS signalov, DMP za Mod. št. 538-GN-L

Namen modifikacije je prenova instrumentacije na GN isolated phase bus duct blower sistemu.

Področje pooblastitve št. 18, 20, 22, 24, 43, 54

Zamenjava reaktorske glave, Elementi DMP za Mod. št. 615-RC-L

Modifikacija zajema zamenjavo reaktorske glave, prilagoditev sistemov novi konstrukciji glave ter skladiščenje stare glave v zgradbi za dekontaminacijo.

Testiranje tripoda zaradi zamenjave reaktorske glave, TMP za Mod. št. TMP1 615-RC-L

Začasna modifikacija zajema iznos tripoda iz reaktorske zgradbe ter transport v zgradbo za dekontaminacijo za potrebe izvedbe statičnega preizkusa zaradi večje teže nove reaktorske glave.

Meritev pretoka zraka za CRDM Cooling sistem, TMP za Mod. št. TMP2 615-RC-L

Začasna modifikacija zajema navodila za pripravo in izvedbo pogojev za meritev pretoka zraka na CRDM Cooling sistemu (VA72121).

Montaža začasnih konstrukcij za zamenjavo reaktorske glave, TMP za Mod. št. TMP3 615-RC-L

Začasna modifikacija zajema izdelavo in montažo začasnih konstrukcij (žerjavna proga, začasni podstavek za novo reaktorsko glavo v turbinski zgradbi, modifikacija podstavka za staro reaktorsko glavo v reaktorski zgradbi) v okviru projekta zamenjave reaktorske glave ter preverjanje transportnih poti reaktorske glave od vhoda v NEK do zgradbe za dekontaminacijo.

Področje pooblastitve št. 7, 18, 22, 28.3, 37 in 40

Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo, Idejna zasnova

Za potrebe Državnega prostorskega načrta HE Brežice je pripravljena Idejna zasnova modifikacije zaščite NEK pred PMF. Projekt št. NEKPMF-B056/172, naslov »Preparation of New Revision of PMF Study and Conceptual Design Package for Flood Protection of NPP Krško« za nosilca naloge FGG Ljubljana, št. pogodbe NEK POG-3500.

Nadvišanje nasipov za zaščito NEK pred PMF, mod. 765-NA-L, PGD in PZI

Na podlagi predhodne idejne zasnove je v skladu z ZGO pripravljena dokumentacija PGD in PZI za rekonstrukcijo dveh odsekov protipoplavnega nasipa NEK: ob levem bregu Save dolvodno od izliva Potočnice ter ob levem bregu Potočnice dolvodno od železniške proge Ljubljana – Zagreb. Obdelani so načrti gradbenih del, elektro in strojnih inštalacij (za področje infrastrukture v povezavi z nasipoma – vodovod, plinovod, kanalizacija, elektro vodi različnih napetosti). Izvedla se je tudi dodatna »Hidravlična analiza visokih voda reke Save v območju NEK pri največjem verjetnem pretoku (PMF) – analiza projektirane variante zaščite« (FGG, maj 2010) in pripravljene so bile tudi karte poplavne ogroženosti. Projektna faza PID ter projektantski nadzor sta naročeni in še ne izvedeni, predvidena je izvedba v letu 2011. Projekt št. NEKPMF-B056/186.

Nadvišanje nasipov za zaščito NEK pred PMF, mod. 765-NA-L, CDP

Za modifikacijo 765-NA-L sta bili izdelani dve verziji dokumenta CDP, ki sta vključevali tudi pripravo Safety Evaluation (SE) in Safety Evaluation Screening (SES). Projekt št. NEKPMF-B056/172, naslov »Preparation of New Revision of PMF Study and Conceptual Design Package for Flood Protection of NPP Krško« za nosilca naloge FGG Ljubljana, št. pogodbe NEK POG-3500.

Statični računi za izpolnjevanje smernic št. 1 in 2 URSJV, Rekonstrukcija ceste na visokovodnem nasipu, PGD

V okviru projekta dviga obstoječe ceste ob Savi (ki je sočasno zaščita pred PMF) je bilo potrebno izvesti račun stabilnosti nasipa v skladu z zakonodajo za jedrske objekte, t.j. z uporabo MKE in ustreznih faktorjev varnosti ter obtežnih primerov. Projekt št. NEKPMF-B056/193.

Priprava revizije USAR za poglavje 2.4 Hydrology

Zaradi sprememb PMF in predvidenih posegov za prilagoditev poplavne varnosti NEK je potrebna tudi revizija USAR, poglavje 2.4. IBE je revizijo pripravil v sodelovanju s FGG Ljubljana. Predlog revidiranega dokumenta je v postopku. Projekt št. NEKPMF-B056/172, naslov »Preparation of New Revision of PMF Study and Conceptual Design Package for Flood Protection of NPP Krško« za nosilca naloge FGG Ljubljana, št. pogodbe NEK POG-3500.

RŽV

Področje pooblastitve št. 17

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec – Dopolnitev varnostnega poročila

Izdelana je bila dopolnitev varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec Projekt št. UZVJ-B103/048.

Področje pooblastitve št. 18 in 28.3

Končna ureditev odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – PZI, projektantski nadzor

Izvajal se je projektantski nadzor pri izvedbi del pri ureditvi odlagališča HMJ ter sodelovanje pri delu strokovne komisije za spremljanje izvedbe končne ureditve odlagališča Boršt.

ARAO

Področje pooblastitve št. 18, 20, 22, 24, 27, 28.2, 28.3 in 41

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - Prekinitev obratovanja odlagališča NSRAO in vpliv na oceno stroškov

Izdelana je bila študija tehnične izvedljivosti in ekonomskih učinkov nezveznega delovanja odlagališča NSRAO in primerjava z zveznim delovanjem, kot je bilo predvideno v idejnem projektu. Projekt št. NRVB-B052/068A.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Terminski načrt dejavnosti do pridobitve gradbenega dovoljenja

Za odlagališče (v obsegu, kot ga določa idejni projekt) je bil izdelan terminski načrt vseh dejavnosti do pridobitve gradbenega dovoljenja. Projekt št. NRVB-B052/069B.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Predinvesticijska zasnova, Rev. C

Izvedena je bila dopolnitev PZI z nekaterimi elementi, pomembnimi za presojo investicije, ter uskladitev z dejanskim stanjem. Projekt št. NRVB-B052/069C.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Razvoj rešitev tehnologije odlaganja

V študiji je bila preverjena tehnična izvedljivost in ekonomika potencialne optimizacije tehnologije odlaganja. Optimizacija zajema izgradnjo odlagališča v minimalnem obsegu in pripravo NSRAO na odlaganje v NEK. Projekt št. NRVB-B052/069F.

GEN-ENERGIJA

Področje pooblastitve št. 57.1

Projektne zahteve za novo jedrsko elektrarno v Sloveniji

Izdelana je bila izhodiščna oblika projektnih osnov oziroma zahtev za novo jedrsko elektrarno v Sloveniji. Projektne osnove, ki zajemajo tudi projektne dogodke, so bile izdelane kot povzetek slovenskih predpisov in EU regulative ter upoštevajo zahteve IAEA, WENRA in EU dokumentov. Podan je bil pregled ureditve tovrstne problematike v Združenih državah, Veliki Britaniji in v Franciji ter na Finskem. Slednji pregled je bil izveden v sodelovanju s podpogodbnikom Worley Parsons. Projekt št. NNE2-B003/010.

Področje pooblastitve št. 7 in 37

Posebna varnostna analiza za potrebe odločitvenega procesa v zvezi z novo jedrsko elektrarno, poglavje 2.4 - Hidrologija (Preliminary safety analysis for decision making proces, part 2.4 Hydrologic Engineering)

Za nosilca naloge, Paul C. Rizzo Associates Inc, je bil izdelan separat PVA za področje hidrologije. Upoštevane so vse aktualne spremembe in pričakovane spremembe zaradi pričakovane izgradnje HE Brežice. Poglavje 2.4 ima analogno strukturo kot ustrezno poglavje v USAR za NEK. Projekt št. NNE-E205/005.

Področje pooblastitve št. 1, 2, 7, 18, 20, 22 in 30

Predinvesticijska zasnova (PIZ) za NEK 2

Izdelana je bila novelacija in razširjeni povzetek predinvesticijske zasnove (PIZ) za NEK 2. V PZI je bila vključena analiza tržnih možnosti prodaje električne energije.

HESS

Področje pooblastitve št. 7, 18, 20, 22, 24, 28.1, 28.3, 37, 50, 54 in 57.1

Idejni projekt HE Brežice - Potrebni tehnični ukrepi za sanacijo vplivov HE na NEK

Obravnavani so vplivi bodoče HE Brežice na sisteme NEK z glavnimi vidiki: zagotavljanje jedrske varnosti, vpliv na obratovalna dovoljenja in na obratovalno učinkovitost NEK. Glavne točke vpliva so UHS, poplavna varnost pri PMF, podtalnica na območju NEK, likvefakcijski potencial temeljnih tal ter inducirana seizmičnost. Obravnavani so tudi vzdrževanje opreme v razmerah povišane obratovalne gladine Save, modifikacije obratovanja jezusa v Savi, obvladovanje plavin, modifikacije hidromehanske opreme NEK, obvladovanje kakovosti in temperature Save, itd. Izdelani elaborat je sestavni del Idejnega projekta HE Brežice. Sodelujejo gradbena, strojna in elektro stroka. Številka projekta IBBR-A200/037.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Tehnično - geodetsko opazovanje objektov

Na ključnih objektih se je izvajalo:

- geodetsko opazovanje: meritve vertikalnih in horizontalnih pomikov (IBE z FGG);
- meritve delovanja dilatacij in razpok (IBE z ZAG) ter
- opazovanja stanja gradbenih konstrukcij.

Monitoring podzemne vode

Po vzpostavitvi sistema opazovanja (november 2009) se izvaja monitoring podzemne vode. Sodelovanje z ZAG Ljubljana.

10.6.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanje

- Usposabljanja za potrebe dostopa v NEK in
- Usposabljanje v skladu z 10CFR50.59 (SES).

Strokovna srečanja

- Sodelovanje na mednarodni konferenci NENE2010 s predstavitvijo referata Preliminary Design of the Vrbinja LILW Repository;
- EUR COURSE 2010, Řež, Češka, 13.-16. 9. (trije udeleženci) in
- Udeležba na delavnici v okviru tehničnega sodelovanja z IAEA z naslovom Spent Fuel Predisposal Management-Reprocessing, 28. in 29. 10. 2010, ARAO, (dva udeleženci).

10.7 INKO svetovanje, d.o.o.

10.7.1 Pooblastilo

Družba INKO svetovanje, d.o.o., je pooblaščen z javno listino št. 3906-1/2008/20 z dne 20. 4. 2009, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.7.2 Pomembne spremembe pri izvajalcu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Družba INKO svetovanje, d.o.o. izvaja dejavnosti s področja jedrske in sevalne varnosti samostojno in z drugimi pooblaščenimi organizacijami in posamezniki. Po potrebi angažira zunanje strokovnjake za specifična področja dela, ki jih predhodno preveri v skladu z internim postopkom DN 7.4-01 »Ocenjevanje dobaviteljev«. V letu 2010 v družbi ni prišlo do kadrovske spremembe.

Strojna oprema

Računalnik KIT INTEL

Prenosni računalnik Acer TravelMate 290

Prenosni računalnik HP Elite Book 8440p (2010)

Laserski tiskalnik HP CLJ CM1017 MFP

HP Color Laser Jet CP 1515n (2010)

Programska oprema

Windows XP

Microsoft Office 2007

Najeta programska oprema

Družba INKO svetovanje, d.o.o. ima vpeljan in certificiran sistem vodenja kakovosti v skladu s standardom ISO 9001:2008 za svetovanje in tehnični inženiring na področju elektroenergetike, certifikat št. 230991 z dne 12.04.2010.

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

V letu 2010 je družba INKO svetovanje, d.o.o. opravila pregled dopolnitev varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec po izvedbi končne ureditve odlagališča rudarske jalovine Jazbec in izdelala Preliminarno strokovno mnenje.

V letu 2010 je družba INKO svetovanje, d.o.o. sodelovala pri izvedbi strokovnega pregleda NEK modifikacije »Independent Evaluation of Pressurizer Structural Weld Overlay Modification 688-RC-L« in izdala poročilo »Review of documents: Safety Evaluation Screening and Safety Evaluation in accordance with NEK procedure ESP-2.303 (10CFR50.59) and USAR changes«.

Družba INKO svetovanje, d.o.o. je v decembru 2010 začela z izvajanjem neodvisnega strokovnega pregleda »Environmental Qualification Program« NEK, ki bo predvidoma zaključen v marcu 2011.

V letu 2010 je družba INKO svetovanje, d.o.o. za Mednarodno Agencijo za Atomsko Energijo opravila:

- pregled pravne in zakonodajne infrastrukture »Agencije za zaščito od jonizirajočih zračenja i nuklearnu sigurnost Srbije«,
- pregled varnostnega poročila skladišča radioaktivnih odpadkov v Makedoniji.

Poročila so bila izdana kot:

- End- of- mission report - RER9096/08/01: »Assessment of the legal and governmental framework of the Agency for Ionizing Radiation Protection and Nuclear Safety of Serbia« in
- End – of- mission report - RER9096/13/01: »Review and support for finalisation of the Safety Analysis Report (SAR) in Macedonia«.

Leta 2010 družba INKO svetovanje, d.o.o. ni izvajala nobenih varnostnih analiz ali podobnih aktivnosti, povezanih z obratovanjem in vzdrževanjem NEK.

10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelovanje pri izdelavi »Neodvisnega strokovnega mnenja vplivov HE Brežice na jedrsko in sevalno varnost NEK«

Družba INKO svetovanje, d.o.o. je v letu 2010 začela z izdelavo neodvisnega pregleda in oceno možnih vplivov HE Brežice na jedrsko in sevalno varnost NEK. V sklopu poročila so pregledane in ocenjene projektne rešitve HE Brežice in sicer v delu, ki se nanaša na jedrsko in sevalno varnost in rešitve povezane z obratovanjem NEK.

Izdelava tehničnega poročila za Ministrstvo za promet - Direkcija za vodenje investicij JŽI »Izračun verjetnosti za nastanek nesreče v železniškem prometu na relaciji Koper - Divača«

V sklopu presoje vplivov na okolje je družba INKO svetovanje, d.o.o. izdelala izračun verjetnosti nastanka nesreče na predmetnem odseku. Rezultati izračuna bodo služili investitorju kot merilo za morebitne dodatne ukrepe, ki bodo zmanjšali verjetnost nastanka nesreče oz. ublažili posledice če bi do nesreče prišlo.

Strokovna pomoč pri izdaji obratovalnega dovoljenja za skladišče radioaktivnih odpadkov v Črni Gori za Agencijo za zaščito životne sredine.

V sklopu procesa izdajanja obratovalnega dovoljenja za skladišče radioaktivnih odpadkov v Črni Gori je bil opravljen pregled varnostnega poročila in ostale podporne dokumentacije potrebne za izdajo obratovalnega dovoljenja. Predlagana je bila vsebina

obratovalnega dovoljenja ter podani predlogi za izboljšave varnostnega poročila in ostale potrebne dokumentacije.

Strokovna pomoč pri izdelavi zakonodaje za avtorizacijo sevalne dejavnosti v Črni Gori za Ministrstvo za zaščito životne sredine

Predmet misije je bila strokovna pomoč pri izdelavi zakonodaje s področja avtorizacije sevalne dejavnosti in skladiščenja radioaktivnih odpadkov. V sklopu misije je bil narejen pregled obstoječih pravilnikov in predlog novih pravilnikov. Vsebina novega pravilnika za avtorizacijo sevalnih dejavnosti je bila določena v skladu z radiološkimi viri v Črni Gori.

Priprava in koordinacija izvedbe »Advanced Workshop School for Drafting Regulations on Radiation Safety«

Na osnovi pregleda zakonodajne infrastrukture držav Zahodnega Balkana je bila s strani MAAE ugotovljena potreba po čimprejšnji reviziji sekundarne zakonodaje s področja jedrske in sevalne varnosti. Družba INKO svetovanje, d.o.o. je v sodelovanju z eksperti različnih držav pripravila program in koordinirala izvedbo šole za izdelavo pravilnikov s področja sevalne varnosti.

Sodelovanje na EU projektih

Sodelovanje na EU projektu »Assessment of the needs and proposed actions in order to perform the monitoring of the radioactivity into the environment in West Balkan Countries«.

Strokovna srečanja

Sodelovanje na mednarodnih konferencah:

- »Nuclear Energy for New Europe 2010«, Portorož, Slovenija, 14. do 17. september, s posterjem »Deployment of New Nuclear Power Plant in Slovenia«,
- »Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids«, Dubrovnik 2010, s posterjem »Safety requirements for new nuclear facilities« in
- »Energy mix and outlook options for Serbia and the region, Beograd 2010« s predstavitvijo »Challenges in the process of licensing of new energetic objects«.

10.8 Institut »Jožef Stefan«

10.8.1 Pooblastilo

Institut »Jožef Stefan« je pooblaščen z javno listino št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

Vsebinsko so opisani samo dokumenti, ki jih v skladu s Pravilnikom o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS, št. 51/06) in v skladu z internimi pravilniki, ki opredeljujejo delovanje IJS kot pooblaščenega izvedenca, hrani arhiv vodje pooblaščenih strokovnjakov IJS. Splošni podatki o delu IJS na raziskovalnem in aplikativnem področju so podani v letnem poročilu URSJV posameznih organizacijskih enot IJS.

10.8.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Ni bilo pomembnih sprememb. Podrobnosti so podane v letnih poročilih URSJV posameznih organizacijskih enot IJS.

IJS si prizadeva za stalno uvajanje izboljšav na osnovi programa zagotovitve kakovosti izdelanega po ISO 9001 ob upoštevanju specifičnih zahtev za jedrsko tehnologijo.

10.8.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Projekt: Independent Evaluation of the Documentation Supporting Supply and Erection of Ex-Vessel Neutron Dosimetry in the NPP Krško

Naročnik NEK. Poročilo: Independent Evaluation of the Documentation Supporting Supply and Erection of Ex-Vessel Neutron Dosimetry in the NPP Krško, IJS-DP-10536, Rev. 2, Status: Final, Ljubljana, avgust 2010. Avtorji: M. Kromar, B. Glumac.

V poročilu je predstavljena neodvisna strokovna ocena dokumentacije za dobavo in montažo sistema za nevtronsko dozimetrijo izven reaktorske posode v NEK. Dokumentacija predvideva spremembo izpopolnjenega varnostnega poročila in tehničnih specifikacij NEK. Predlagana sprememba in zaključki predložene varnostne ocene so bili ocenjeni kot sprejemljivi.

Projekt: Strokovna ocena rednega remonta NEK in menjave goriva

Naročnik: Elektroinštitut »Milan Vidmar«. Poročilo: Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 24. gorivnega cikla, IJS-DP-10594, Izd. 0, Ljubljana, november 2010. Avtorji: L. Fabjan, L. Cizelj, D. Kančev, D. Kavšek, I. Kljenak, B. Mavko, M. Leskovar, A. Prošek, M. Uršič, I. Tiselj, A. Volkanovski.

Spremljanje remontnih aktivnosti je bilo razdeljeno na naslednja področja:

- preskusi varnostnih sistemov ter sistemov pomembnih za varnost,
- pregled in izpiranje cevne stene uparjalnikov,
- menjava in pregled tesnosti goriva,
- nadzor vgradnje sistema za nevtronsko dozimetrijo izven reaktorske posode in
- zagonski fizikalni preskusi sredice.

Ocena IJS je bila izdelana s stališča jedrske varnosti in je bila osnovana na neposrednem spremljanju remontnih aktivnosti ter analizi rezultatov posegov in preskusov. Pri oceni smo upoštevali domača merila sprejemljivosti, merila sprejemljivosti Združenih držav Amerike kakor tudi dobro prakso.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V letu 2010 smo izvajali nadzor obratovanja in vzdrževanja NEK. Projekt: Strokovna ocena rednega remonta NEK in menjave goriva.

10.8.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalne, aplikativne in ostale dejavnosti IJS, ki so opisane v vlogi za pridobitev pooblastila, se v letu 2010 niso spremenile v vsebinskem in materialnem oziru. Kadrovske spremembe so podane v poročilih organizacijskih enot IJS.

Raziskovalna, aplikativna, pedagoška in izobraževalna dejavnost IJS, ki je povezana s področjem pooblastitve, je opisana v letnem poročilu URSJV posameznih organizacijskih enot IJS, kot je bilo zahtevano v dopisu URSJV direktorju IJS št. 357-17/2009/4 z dne 3. 1. 2011.

10.8.5 Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut »Jožef Stefan« (IJS) je s pooblastilom št. 3906-1/2007/8 z dne 9.3. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV), pooblaščen za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih in sicer za vse dejavnosti po tabeli v prilogi 1 »Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost«, Ur. l. RS, št. 51/06, razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin in
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri

V Odseku za reaktorsko tehniko IJS je v letu 2010 prišlo do naslednjih sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve:

- S 1. 1. je prevzel vodenje Odseka R-4 prof. dr. Leon Cizelj.
- En mlajši raziskovalec na področju jedrske varnosti je sklenil delovno razmerje. Dva raziskovalca, od katerih je bil eden v dopolnilnem delovnem razmerju, sta prekinila delovno razmerje.
- Usposabljanje kadrov s področja jedrske in sevalne varnosti je bilo izvedeno na osnovi naslednjih aktivnosti:
 - ◊ sodelovanje na IAEA delovnih sestankih v skladu s planom (4 sodelavci),
 - ◊ sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih,
 - ◊ redno usposabljanje zaradi izpolnjevanja zahtev ZVISJV za vstop v jedrske objekte (3 sodelavci) in
 - ◊ podoktorski sodelavec opravlja strokovno izpopolnjevanje v Švici na Eidgenossische Technische Hochschule Zuerich v času od oktobra 2010 do februarja 2011. Tema znanstvenega izpopolnjevanja so varnostne analize.

Opremljenost

V letu 2010 je Odsek za Reaktorsko tehniko IJS kupil računalniško gručo s skupno 144 dvonitnimi procesorskimi jedri, približno 700 GB spomina in 17 TB diskovnim poljem.

Zagotovitev kakovosti

V okviru IJS programa zagotovitve kakovosti osnovanega na ISO 9001 si Odsek za reaktorsko tehniko IJS prizadeva za uvajanje izboljšav.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Raziskovalne naloge opravljene za URSJV

- Raziskovalna naloga »Razvoj potrebnih znanj za spremljanje, ovrednotenje in nadzor obvladovanja staranja jedrskih objektov«, projekt v okviru Ciljnega raziskovalnega programa – CRP "Konkurenčnost Slovenije 2006 – 2013" (projekt št. V2 – 0553 ARRS in URSJV), je bila v letu 2010 zaključena.
- Raziskovalna naloga »Strateški pomen jedrske energetike v primerjavi z ostalimi viri in vpliv na gospodarstvo«, ki je del projekta Ciljnega raziskovalnega programa – CRP "Konkurenčnost Slovenije 2006 – 2013" (projekt št. V2 – 0470 ARRS in MG), je bila v letu 2010 zaključena.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Družba GEN energija, d.o.o. je v svojih prizadevanjih za izgradnjo NEK 2 naročila Institutu "Jožef Stefan" izdelavo projekta: »Opis varnostnih karakteristik potencialnih reaktorjev za JEK II«. GEN energija, d.o.o. obravnava kot potencialne reaktorje za NEK 2 naslednje štiri tlačnovodne reaktorje III. generacije:

- AP1000 EU podjetja Westinghouse iz ZDA (~1000 MW električne moči),
- ATMEA1 nastaja v sodelovanju evropskega proizvajalca AREVA in japonskega proizvajalca Mitsubishi Heavy Industries (~900 MW električne moči),
- US EPR evropskega podjetja AREVA (~1600 MW električne moči) in
- US APWR japonskega proizvajalca Mitsubishi Heavy Industries (~1550 MWe).

Namen projekta je bil identificirati in opisati varnostne karakteristike navedenih reaktorjev. Identifikacija je bila izvedena na osnovi opisov struktur, sistemov in komponent in njihovega integralnega delovanja v razpoložljivi projektni dokumentaciji proizvajalcev. Identifikacijo varnostnih karakteristik so organizirali v skladu z varnostno filozofijo oz. varnostnimi standardi Mednarodne agencije za jedrsko energijo. V podporo identifikaciji je bil izveden tudi pregled varnostnih analiz, ki je bil organiziran v skladu s klasifikacijo upravnega organa za jedrsko varnost ZDA.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V letu 2010 smo nadzirali remontne aktivnosti ob koncu 24. gorivnega cikla. Nadzor je bil razdeljen na naslednja področja:

- preskusi varnostnih sistemov ter sistemov pomembnih za varnost,
- pregled in izpiranje cevne stene uparjalnikov,
- nadzor vgradnje nevtronskih dozimetров izven reaktorske posode,
- menjava in preskušanje tesnosti goriva in
- zagonski fizikalni preskusi sredice.

Ocena nadzora remontnih aktivnosti je bila izdelana s stališča jedrske varnosti in je bila osnovana na neposrednem spremljanju remontnih aktivnosti ter analizi rezultatov posegov in preskusov. Pri oceni so upoštevali domača merila sprejemljivosti, merila sprejemljivosti Združenih držav Amerike kakor tudi dobro prakso.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS (IJS-R4) so v letu 2010 aktivno sodelovali v naslednjih delovnih telesih in mednarodnih projektih:

- Sodelovanje v mednarodnem projektu APSA (Network on Incorporating Ageing Effects into Probabilistic Safety Assessment), ki je usmerjen v razvoj in uporabo metod pri vključevanju staranja v verjetnostne varnostne analize.
- Mednarodni program "Code Applications and Maintenance Program" (CAMP), ki poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili so se spomladanskega in jesenskega srečanja CAMP 2010 in o tem poročali ostalim zainteresiranim organizacijam v Sloveniji. Raziskave smo osredotočili na analizo vpliva zakasnitve meritve temperature na signal prekoračitve temperature delta T za zaustavitev reaktorja med analizo izgube električnega napajanja v jedrski elektrarni Krško. Izračune so opravili s termohidravličnim računalniškim programom RELAP5/MOD3.3 Patch 03. Najprej je bila napravljena primerjava s scenarijem iz končnega varnostnega poročila, da smo pokazali, da se izračunani parametri dobro ujemajo s tistimi v končnem varnostnem poročilu pri izbranih začetnih in robnih pogojih ter da razumemo vzroke za kvantitativne razlike. Potem je bila napravljena analiza občutljivosti, v kateri smo spreminjali čas zakasnitve pri merjenju temperature. Študija je pokazala, da se da z računalniškim programom

RELAP5/MOD3.3 Patch 03 oceniti krizo vrenja z uporabo razmerja kritičnega toplotnega toka za povprečne pogoje v reaktorski sredici, medtem ko bi za licenčni preračun bilo potrebno sklopiti program RELAP5 s programom, ki ima zmožnost računati krizo vrenja za vročo palico, upoštevajoč lokalni masni pretok in kvaliteto pare.

- Dvostranski projekt CEA, IJS – R4 »Simulacija poskusov zgorevanja vodika v eksperimentalni napravi ENACCEF« se je pričel 1. 10. 2009 in bo trajal 2 leti.
- Dvostranski projekt Češka republika, IJS – R4, »Kalibracija modela kristalne plastičnosti s pomočjo monokristalnih preizkušancev«, ki je naravnana na validacijo in kalibracijo naprednih konstitutivnih modelov kristalne plastičnosti v kristalnih materialih (jekla). Projekt se je zaključil 30. 9. 2010.
- Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Vpliv strjevanja kapljic taline na parno eksplozijo«, ki je povezan z OECD projektom SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications). Projekt se je zaključil 30. 9. 2010.
- Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Analiza interakcije staljene sredice s hladilom izven reaktorske posode«, ki je povezan z OECD projektom SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications). Projekt se je pričel 1. 10. 2010 in bo trajal dve leti.
- Dvostranski projekt IRSN, IJS – R4, »Računalniški program MC3D«, v okviru katerega sodelujemo pri razvoju naprednega računalniškega programa MC3D za simulacijo interakcije taline in hladila, ki se uporablja za varnostne analize v jedrskih elektrarnah.
- Dvostranski projekt KAERI, IJS – R4, »Interakcija taline in hladila povezana s pojavom parne eksplozije«, v okviru katerega imamo dostop do eksperimentalnih podatkov na napravi TROI.
- Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Modeliranje vodnega udara zaradi kondenzacije pare in krize vrenja pri podhlajenem konvektivnem vrenju«. Namen projekta je razvoj modelov in metod za simulacijo dvofaznega vodnega udara v cevni sistemih in procesih povezanih s krizo vrenja v sredici tlačnovodnega jedrskega reaktorja.
- Članstvo v tehnološki platformi Sustainable Nuclear Energy (Trajnostna jedrska energija). Namen tehnološke platforme, v kateri sodelujejo raziskovalne ustanove, podjetja in druge organizacije iz EU, je usmerjati raziskave na naslednjih področjih jedrske energije: razvoj materialov in goriv, simulacijska orodja za načrtovanje in varnost reaktorjev, termični in hitri reaktorji, gorivni cikli, procesi v radioaktivnih odpadkih, infrastrukture za izobraževanje ter raziskave in razvoj, lahkovodni reaktorji, ter visokotemperaturni reaktorji in procesi. V letu 2010 sta nastala sledeča dokumenta: »Deployment Strategy«, ki obravnava ključne aktivnosti, potrebne za uresničitev ciljev, navedenih v predhodnem dokumentu platforme »Strategic Research Agenda«, in osnutek poročila »Nuclear Education and Training - Key Elements of a Sustainable European Strategy«, pri katerem je sodeloval tudi IJS-R4. Poleg tega je dr. Ivo Kljenak septembra 2010 postal član Upravnega odbora platforme.
- Sodelovanje v mreži odličnosti SARNET2 (Network of Excellence for a Sustainable Integration of European Research on Severe Accident Phenomenology), ki je bila ustanovljena v okviru 6. okvirnega programa EU in se nadaljuje v okviru 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Namen mreže je povezati evropske raziskave na področju resnih nezgod v jedrskih elektrarnah. Mrežo vodi francoski IRSN.
- Sodelovanje v evropski mreži odličnosti NULIFE (Nuclear Plant Life Prediction, 6. okvirni program, 2006 – 2011). Cilj mreže, ki je pričela z delovanjem v novembru 2006, je združiti evropske akterje na področju napovedovanja uporabne dobe jedrskih objektov v obliki virtualnega instituta.

- Sodelovanje v evropskem projektu ENEN-III (ENEN Training Schemes), 7. okvirni program, 2009 – 2011. Cilj projekta, ki je pričel z delovanjem v maju 2009, je okrepiti evropsko združenje podiplomskih šol jedrske tehnike (ENEN) pri pripravi programov usposabljanja za kadre, ki bodo sodelovali pri razvoju, načrtovanju in gradnji tretje in četrte generacije jedrskih elektrarn.
- Sodelovanje v projektu NURISP (NUclear Reactor Integrated Simulation Platform), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Glavna tema projekta je razvoj modernega računalniškega programa NEPTUNE_CFD za 3D simulacije dvofaznih tokov v reaktorskih sistemih in združitev reaktorske fizike in termohidravlike. Projekt, ki ga vodi francoska CEA in predstavlja nadaljevanje projekta NURESIM (6. okvirni program EURATOM), se je začel v letu 2009 in bo trajal do konca leta 2011.
- Projekt »Modelling of High Flux Helium Cooling – Divertor Design« poteka v okviru sporazuma European Fusion Development Agreement (EFDA), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EUROATOM – Fuzija. V projektu s pomočjo termohidravličnih in termo-mehanskih analiz razvijamo učinkovito zasnovo s helijem hlajenega divertorja v konceptualni fuzijski elektrarni.
- Sodelovanje v projektu THINS (THERmal Hydraulics of Innovative Nuclear Systems), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Tema programa so raziskave na področju termohidravlike reaktorjev IV generacije. IJS-R4 v okviru projekta sodeluje na področju simulacij prenosa toplote v reaktorju hlajenem s tekočim natrijem.
- Sodelovanje v OECD projektu SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications), v okviru katerega raziskovalci iz Francije, Koreje, Kanade, Finske, Nemčije, Japonske, Švedske, Švice, ZDA in Slovenije raziskujejo značilnosti parnih eksplozij. Projekt obsega eksperimentalne in analitične aktivnosti. Eksperimente izvajajo na komplementarnih napravah KROTOS, CEA, Cadarache, Francija in TROI, KAERI, Daejeon, Koreja. Na vsaki napravi bodo izvedli po 6 eksperimentov parnih eksplozij. Analitične aktivnosti vodi IJS – R4.
- Sodelovanje v OECD projektu SETH-2 (Senior Experts in Themal-Hydraulics – 2). V okviru projekta se izvajajo poskusi mešanja atmosfere v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne. Poskusi se izvajajo na eksperimentalnih napravah MISTRA (v Commissariat à l'Energie Atomique, Saclay, Francija) in PANDA (v Paul Scherrer Institut, Villigen, Švica). Namen poskusov je razumevanje pojavov v atmosferi zadrževalnega hrama tekom hipotetičnih nezgod, ter pridobitev podatkov za validacijo programov za računsko dinamiko tekočin, ki se uporabljajo za simulacije teh pojavov.
- Dvostranski projekt z University of Manchester, Velika Britanija, IJS – R4, »Modeliranje medkristalnih poškodb v polikristalnih materialih«. Namen projekta je razvoj in validacija naprednih modelov za simulacijo razvoja napetostno – korozijskih medkristalnih razpok.
- »Modeliranje vpliva snovskih lastnosti na parno eksplozijo« je projekt, katerega namen je razvoj naprednih modelov vpliva snovskih lastnosti na parno eksplozijo. Projekt je financiran s strani ARRS.

10.8.6 Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

Pooblastilo in področje pooblastitve

IJS je s pooblastilom št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV), pooblaščen za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih in sicer za vse dejavnosti po tabeli v prilogi 1 »Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost«, Ur. l. RS, št. 51/06, razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin in
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V letu 2010 se je upokojil vodja odseka prof. dr. Bogdan Glumac, novi vodja je od decembra 2010 dalje doc. dr. Andrej Trkov. Na novo je delovno razmerje sklenil mag. Dušan Čalić, univ. dipl. fiz. (področje dela je reaktorska fizika, reaktorski preračuni in evolucija izotopske sestave v jedrskem gorivu).

Oprema / zagotavljanje kakovosti

Proti koncu leta 2010 je bila prevzeta računalniška gruča, ki je praktično podvojila odsečne kapacitete za zahtevne Monte Carlo transportne preračune. Na področju zagotavljanja kakovosti ni bilo sprememb.

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

- Izdelava strokovnega mnenja za mod. 736-RC-L »Supply and Erection of Ex-Vessel Neutron Dosimetry«

Naročnik: NEK. Poročilo – končna strokovna ocena: »Independent evaluation of the documentation supporting supply and erection of ex-vessel neutron dosimetry in the NPP Krško«. Avtorja: B. Glumac, M. Kromar. IJS-DP- 10536, izdaja 2, 2010.

- Report on the zero power physics tests for cycle 25 of the Krško NPP

Naročnik: NEK. Poročilo: Report on the zero power physics tests for cycle 25 of the Krško NPP. Avtorji: A. Trkov, G. Žerovnik, B. Žefran, I. Lengar, M. Kromar, L. Snoj. IJS-DP- 10586, izdaja 1, 2010.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2010 smo opravljali dela povezana z remontom (menjava goriva, fizikalni testi).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Na področju reaktorske fizike so nadaljevali z razvojem metod za analizo termičnih reaktorjev, ki smo jih preverjali s primerjavo z meritvami na reaktorju TRIGA, nekatere pa smo direktno aplicirali pri analizah za potrebe NEK. Poleg analiz za zunanje naročnike so raziskave potekale pretežno v okviru Evropskih projektov in bilateralnih mednarodnih projektov, saj podpore za financiranje domačih projektov (razen programske skupine za reaktorsko fiziko) ni bilo. V okviru mednarodnih projektov so sodelovali tudi na projektih nevtronike in dozimetrije fuzijskih naprav, saj so osnovni principi enaki kot pri fizijskih reaktorjih in so komplementarni raziskavam diagnostike plazme v fuzijskih napravah. Izpopolnjevali smo znanje pri modeliranju referenčnih testnih primerov, ki služijo za preveritev tako računskih modelov transporta nevtronov in fotonov, kot jedrskih podatkov. Tudi ta dela so potekala v okviru mednarodnih projektov. Rezultate raziskav smo objavili v znanstvenih člankih ter prispevkih v zbornikih mednarodnih konferenc.

10.8.7 Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)

Pooblastilo in področje pooblastitve

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji je z odločbo št. 594-21/2007-4 pooblastila IJS za izdelavo strokovnih mnenj in za izvajanje nadzornih meritev.

IJS je s pooblastilom št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV), pooblaščen za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih in sicer za vse dejavnosti po tabeli v

prilogi 1 »Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost«, Ur. l. RS, št. 51/06, razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin in
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Sodelavci SVPIS v okviru pooblastila dajejo strokovna mnenja, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih. SVPIS v okviru pooblastila izvaja nadzorne meritve v nadzorovanih in opazovanih območjih, pregleduje vire sevanja in osebno varovalno opremo. Pokrivajo organizacije v zdravstvu, veterini, industriji in znanosti, kjer se uporabljajo zaprti in odprti viri sevanja. V industriji in znanosti pregledujemo tudi RTG naprave.

Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V preteklem letu ni bilo sprememb v kadrovske strukturi SVPIS.

Sodelavci SVPIS:

- mag. Matjaž Stepišnik, univ. dipl. fiz., vodja SVPIS (pooblaščen izvedenec),
- mag. Bogdan Pucelj, univ. dipl. fiz. (pooblaščen izvedenec), zaposlen polovično,
- dr. Tinkara Bučar, univ. dipl. fiz.,
- Thomas Breznik, dipl. inž. rad. in
- Emira Bašić, dipl. var. inž.

Skupina je v letu 2010 delno posodobila sistem za spektrometrijo gama (nadgradnja elektronike in programske opreme GENIE 2000) in nabavila dodaten merilnik hitrosti doze za merjenje nizkih nivojev sevanja (plastični scintilator AUTOMESS 6150AD-b/H).

Trenutno SVPIS razpolaga s sledečo merilno opremo:

- 6 merilnikov hitrosti doze žarkov gama
- 2 merilnika hitrosti doze nevtronov
- 5 merilnikov površinske kontaminacije ([slika 108](#))
- 2 prenosna spektrometra NaI(Tl)
- 2 visokoločljivostna spektrometera gama HPGe.



Slika 108: Meritve kontaminacije površin

V sklopu pregledov laboratorijev na IJS in zunanjih naročnikov SVPIS izvaja meritve hitrosti doze in kontaminacije po akreditirani metodi (EN ISO/IEC 17025). V letu 2010 smo pričeli s postopkom za akreditacijo laboratorijske in terenske spektrometrije gama.

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje radioloških meritev

V letu 2010 so opravili 14 nadzornih pregledov ali izdelali strokovna mnenja pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah ([preglednica 56](#)).

Preglednica 56: Seznam delovnih poročil opravljenih v letu 2010

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-10375	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA ZVD D.D.
IJS-DP-10379	OCENA VARSTVA IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV PRED SEVANJI Uporaba zaprtih kalibracijskih virov in muzejskih eksponatov Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR – Ministrstvo za obrambo
IJS-DP-10418	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA IN PREVZEM VIRA Nacionalni inštitut za biologijo – NIB, Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo
IJS-DP-10456	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Narodni muzej Slovenije
IJS-DP-10478	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA TEMAT D.O.O.
IJS-DP-10485	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Medicinska fakulteta v Ljubljani – Inštitut za sodno medicino
IJS-DP-10492	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Univerza v Mariboru – Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
IJS-DP-10510	OCENA VARSTVA IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV PRED SEVANJI Prevoz iztrošenega jedrskega goriva iz raziskovalnega reaktorja RA Vinča po železnici na relaciji Hodoš – Luka Koper in pretovor na ladjo v Luki Koper – TRANSING, d.o.o.
IJS-DP-10516	OCENA VPLIVOV NA OKOLJE pri prevozu iztrošenega jedrskega goriva iz raziskovalnega reaktorja RA Vinča po železnici na relaciji Hodoš – Luka Koper in pri pretovoru na ladjo v Luki Koper – TRANSING, d.o.o.
IJS-DP-10643	RADIOLOŠKE MERITVE PRI PREVOZU IZTROŠENEGA JEDRSKEGA GORIVA IZ RAZISKOVALNEGA REAKTORJA RA VINČA – TRANSING, d.o.o. (slika 109)
IJS-DP-10538	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Onkološki inštitut Ljubljana
IJS-DP-10544	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE Univerza v Mariboru – Medicinska fakulteta
IJS-DP-10545	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE TER ODPRTIH IN ZAPRTIH VIROV SEVANJA Univerza v Mariboru – fakulteta za naravoslovje in matematiko (Oddelek za fiziko)
IJS-DP-10639	POGOJNA OPUSTITEV NADZORA NAD BOLNIŠNIČNIMI RADIOKATVNIMI ODPADKI – UKC, OI



Slika 109: Radiološke meritve pri prevozu izrabljenega jedrskega goriva

Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri evalvacijah vpliva jedrskih objektov na okolje:

- Meritve radioaktivnost v okolici Reaktorskega centra IJS - Poročilo za leto 2009 (IJS-DP, 10388, avtorji: dr. Tinkara Bučar, mag. Bogdan Pucelj, mag. Matjaž Stepišnik),
- Meritve radioaktivnosti v okolici NEK – Poročilo za leto 2009 (soavtorja: mag. Bogdan Pucelj, mag. Matjaž Stepišnik) in
- Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju - Poročilo za leto 2009 (IJS-DP-10391, avtor: mag. Matjaž Stepišnik).

10.8.8 Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)

Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut "Jožef Stefan" (IJS), Ljubljana, je s pooblastilom št. 594-21/2007-4 z dne 18. 6. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za varstvo pred sevanji (URSVS) na podlagi 27. in 138. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) ter 11. člena Pravilnika o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Ur. l. RS, št. 18/04), pooblaščen kot izvedenec varstva pred sevanji za dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih in za izvajanje nadzornih meritev na nadzorovanih in opazovanih obnočjih, pregledov virov sevanja in osebne varovalne opreme.

Institut Jožef Stefan (IJS), Ljubljana, je z odločbo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) št. 3504-4/2009/4 z dne 4. 6. 2009, izdane v soglasju z Upravo RS za varstvo pred sevanji (URSVS), pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti na podlagi 123. in 124. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04 in 70/08) ter 11. in 12. člena Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07).

Institut Jožef Stefan (IJS), Ljubljana, je z odločbo Uprave RS za varstvo pred sevanji (URSVS) št. 594-18/2007-8 z dne 11. 4. 2007 na podlagi 30. in 138. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) ter 11. člena Pravilnika o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Ur. l. RS, št. 18/04) pooblaščen kot izvajalec dozimetrije za ugotavljanje izpostavljenosti zunanjemu obsevanju in dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih na podlagi termoluminiscenčne dozimetrije sevanja gama, sevanja beta in rentgenske svetlobe.

Institut "Jožef Stefan" (IJS), Ljubljana, je s pooblastilom št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV) na podlagi 2. in 3. odstavka 58. člena in 1. odstavka 138. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) pooblaščen za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih in sicer za vse dejavnosti po tabeli v prilogi 1 Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS 51/06), razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin in
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Laboratorij za dozimetrične standarde (NDS)

Področje pooblastitve

Preverjanje pravilnosti delovanja instrumentov v varstvu pred sevanji.

Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

Kadri

Vodenje laboratorija in celotno dejavnost je leta 2009 opravljal mag. Matjaž Mihelič, ki je član laboratorija od ustanovitve dalje. Toni Petrovič, dipl. inž. fiz., preverja certifikate in poročila ter sodeluje pri validacijah Excelovih datotek. Žiga Štancar, študent 2. letnika

univerzitetnega študija fizike pa pomaga pri raziskovalnem delu na področju ionizirajočega sevanja.

Oprema

V letu 2010 so nabavili ionizacijsko celico TW43060-2,5-0094 pri PTW, Nemčija, ki smo jo prevzeli v novembru 2010. Ta ionizacijska celica je sestavni del etalona za kalibracije merilnikov rentgenskega sevanja za področje kvalitet RQR in RQA.

Zagotavljanje kakovosti

V okviru NDS so širili obseg akreditacije na kalibracije merilnikov rentgenskega sevanja na področju kvalitet RQR; 20. in 21. 9. 2010 je Slovenska Akreditacija opravila ocenjevanje; vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene, poročilo o opravljenih popravnihih ukrepih so poslali 19. 11. 2010.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

V letu 2010 so v NDS izdali 85 certifikatov za kalibracije merilnikov doze / hitrosti doze, 26 certifikatov za kalibracije merilnikov kontaminacije, poleg tega so opravili 145 obsevanj, za 50 izmed njih so izdali poročila o obsevanjih.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

V letu 2010 je vodja laboratorija sodeloval v tehničnem komiteju TC-IR za področje ionizirajočega sevanja in radioaktivnosti v okviru EURAMET-a kot kontaktna oseba za Slovenijo po pooblastilu Urada RS za meroslovje (sestanek je bil oktobra 2010 v Bratislavi, Slovaška).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2010 niso izvajali teh nalog.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno - razvojno delo na področjih dozimetrije sevanja gama, vzdrževanja etalonov in preskušanja merilnih sistemov, ki se uporabljajo v varstvu pred sevanji.

**Laboratorij za radiološke merilne sisteme in meritve radioaktivnosti (LMR),
Laboratorij za termoluminiscenčno dozimetrijo (TLD) in Laboratorij za
tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo (LSC)**

Področje pooblastitve

- Izvajanje sistematičnega preiskovanja radioaktivnega onesnaževanja zraka, zemlje, rek, jezer in morja, trdnih in tekočih padavin, pitne vode, hrane in krmil.
- Izvajanje meritev izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem delavcev, ki delajo z viri sevanj, ali delavcev, ki so izpostavljeni sevanjem.

Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

V letu 2010 ni bilo bistvenih sprememb, 2 sodelavca sta se dodatno usposobila za izvajanje spektrometrije gama v LMR.

Oprema

V letu 2010 ni bilo nabav nove opreme.

Zagotavljanje kakovosti

V okviru TLD so širili obseg akreditacije na dozimetre TLD-100H/MCPN (LiF:Mg,Cu,P). Slovenska Akreditacija je opravila ocenjevanje 20. in 21. 9. 2010. Vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene. Poročilo o opravljenih popravnihih ukrepih je bilo poslano 19. 11. 2010.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Meritve koncentracij sevalcev gama v vzorcih iz delovnega, življenjskega in naravnega okolja, vzorcih iz tehnoloških procesov, vzorcih vode za pitje, vzorcih hrane in krme

V letu 2010 so izdali 52 poročil o opravljenih meritvah sevalcev gama, od tega 17 letnih oziroma čez daljše časovno obdobje; v okviru monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK in v R Sloveniji smo opravili 598 meritev, za sporadične zunanje naročnike pa 21 meritev.

Meritve koncentracij tritija v vzorcih vode

V letu 2010 so v okviru monitoringov radioaktivnosti v okolici NEK in v R Sloveniji opravili 214 meritev vsebnosti tritija v vodnih vzorcih.

Meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri (po pooblastilu URSVS)

v letu 2010 so opravili meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 650 izpostavljenih delavcih, od tega na IJS pri 115 delavcih. Podatke redno pošiljamo na URSVS v centralni register prejetih doz sevanja. Po naši delni statistiki letnih efektivnih doz pa so bile v letu 2010 izmerjene naslednje doze: nič (0) doz v območju nad 5,01 mSv, 10 doz v območju 1,01–5,00 mSv, 15 doz v območju 0,21–1,00 mSv, 21 doz v območju 0,10–0,20 mSv, vse ostale doze pa so bile manj kot 0,10 mSv.

Meritve doz v okolju s termoluminiscenčnimi dozimetri

V letu 2010 so opravili meritve okoljskih doz s TL-dozimetri na 120 različnih lokacijah.

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NE Krško za leto 2010 in
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2010.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

- Monitoring radioaktivnosti v krmi za MKGP in
- Monitoring radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju za ARAO.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

- Izvajanje programa monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK in
- Meritve plinastih efluentov s spektrometrijo gama.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskave in razvoj na področju merskih in analiznih metod v spektrometriji gama, v termoluminiscenčni dozimetriji in pri tekočinskoscintilacijski spektrometriji:

- Naravni in antropogeni sevalci gama in beta v podzemnih vodah Slovenije (temeljni raziskovalni projekt; ARRS).
- Naravna hidrokemijska ozadja in dinamika podzemnih vod Slovenije (aplikativni raziskovalni projekt; ARRS).
- Bilateralna «Meritve tritija v naravnih vodah po elektrolitski obogatitvi», IRB, Hrvaška.

Sodelovanje na strokovnih srečanjih in konferencah

Sodelavci Odseka F-2 so se v letu 2010 udeležili naslednjih strokovnih srečanj in konferenc, povezanih z delom na področju pooblastitve:

- konferenca Radchem 2010 - 16th Radiochemical Conference, Marianske Lazne, Češka,
- tečaj «Protection of Humans and Their Environment Against Ionising Radiation», Helmholtz Zentrum Munchen; Bad Honnef, Nemčija,
- kongres 3rd European Congress of IRPA (International Radiation Protection Association), Helsinki, Finska,

- konferenca EXRS 2010 - European Conference on X-Ray Spectrometry, Figueira de Foz Portugalska,
- delavnica Coincidence Summing and Geometry Correction in Gamma Spectrometry, IAEA Avstrija,
- konferenca LSC 2010 - Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, Pariz, Francija,
- 7th ALMERA Coordination Meeting, Adis Ababa, Etiopija.

10.8.9 Ekološki laboratorij z mobilno enoto (ELME)

Področje pooblastitve

Institut "Jožef Stefan" (IJS), Ljubljana, je s pooblastilom št. 594-21/2007-4 z dne 18. 6. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za varstvo pred sevanji (URSVS) na podlagi 27. in 138. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) ter 11. člena Pravilnika o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Ur. l. RS, št. 18/04), pooblaščen kot izvedenec varstva pred sevanji za dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih in za izvajanje nadzornih meritev na nadzorovanih in opazovanih obnočjih, pregledov virov sevanja in osebne varovalne opreme.

IJS je z odločbo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSV) št. 3504-4/2009/4 z dne 4. 6. 2009, izdane v soglasju z Upravo RS za varstvo pred sevanji (URSVS), pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti na podlagi 123. in 124. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04 in 70/08) ter 11. in 12. člena Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07).

IJS je z odločbo Uprave RS za varstvo pred sevanji (URSVS) št. 594-18/2007-8 z dne 11. 4. 2007 na podlagi 30. in 138. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) ter 11. člena Pravilnika o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Ur. l. RS, št. 18/04) pooblaščen kot izvajalec dozimetrije za ugotavljanje izpostavljenosti zunanjemu obsevanju in dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih na podlagi termoluminiscenčne dozimetrije sevanja gama, sevanja beta in rentgenske svetlobe.

IJS je s pooblastilom št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSV) na podlagi 2. in 3. odstavka 58. člena in 1. odstavka 138. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04) pooblaščen za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih in sicer za vse dejavnosti po tabeli v prilogi 1 Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS 51/06), razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin,
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Mobilna enota ekološkega laboratorija ELME je pooblaščen za opravljanje radioloških meritev v primeru jedrske ali radiološke nesreče ter v primeru drugih izrednih dogodkov, pri katerih obstaja nevarnost vpliva radioaktivnih snovi na okolje in prebivalstvo. Formalno podlago za delovanje ELME, ki je od leta 1987 del državnega sistema zaščite in reševanja, predstavljajo Sklep Vlade RS o ustanovitvi republiških specializiranih enot za zaščito in reševanje (štev.: 8-04/92-7/1-8, z dne 12. 3. 1992), Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Ur. l. RS št. 51/06) ter Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč (Ur. l. RS št. 92/07).

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema

Ni bilo sprememb.

Zagotavljanje kakovosti

V okviru ELME so širili obseg akreditacije na laboratorijske in terenske meritve z visokoločljivostno spektrometrijo gama v zračnih filtrih, brisih, vodi in zemlji. Slovenska Akreditacija je opravila ocenjevanje 20. in 21. septembra 2010. Vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene. Poročilo o opravljenih popravnihi ukrepih so poslali 19. 11. 2010.

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V letu 2010 so v skladu s pogodbo POG-3435 z NEK opravili en obhod mobilne enote v okolici NEK. Vse podrobnosti so opisane v poročilu ROMENEK 1/2010 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS-DP-10526, avgust 2010).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Dežurstvo ELME – zagotavljanje stalne pripravljenosti ELME za zaščito, reševanje in pomoč ob radioloških, kemijskih ali bioloških nesrečah za URSZR.
- Dva člana ELME sta se udeležila vaje URSZR – NEK prenos podatkov radiološkega monitoringa, ki je bila 5. 5. 2010 v Brežicah.
- ELME se je v letu 2010 udeležila vaje »Neurje«, ki je potekala 19. 6. 2010 v Slovenj Gradcu.
- Člani ELME so se udeležili izobraževalnega tečaja Uporaba Medresornega komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom (MKSID), ki ga zagotavlja URSJV. Tečaj je 2. 11. 2010 izvedla URSJV.

10.8.10 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)

Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut »Jožef Stefan« (IJS) je pooblaščen, s pooblastilom Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007 za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih (Posamezna vprašanja sevalne in jedrske varnosti ter Varnostna poročila in druga dokumentacija v zvezi z jedrsko in sevalno varnostjo). V tem pooblastilu je podrobno naštetih 59 dejavnosti, za katere je IJS pooblaščen. Za Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT) kot del IJS so zlasti pomembne naslednje dejavnosti iz tega pooblastila:

- 5. Izobraževanje in usposabljanje,
- 23. Družbena sprejemljivost in
- 28.4 ter 57.4 Izobraževanje oseb, ki izvajajo fizično varovanje pri prevozu jedrskih snovi in jedrskega goriva.

IJS je tudi pooblaščen, s pooblastilom Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) št. 594-13/2007-10 z dne 14. 4. 2007, za izvajanje usposabljanja delavcev, praktikantov, študentov, odgovornih oseb za varstvo pred sevanji in delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji na področjih:

- Dejavnosti v medicini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev (diagnostična radiologija, densitometrija, veterina).
- Dejavnosti v medicini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj (nuklearna medicina).
- Dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev.
- Varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih (izpostavljeni delavci v Nuklearni elektrarni Krško).
- Izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti.
- Predpisi s področja varstva pred sevanji in naloge odgovornih oseb.

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na ICJT je 11 redno zaposlenih (vodja, 3 predavatelji, 3 pripravniki za predavatelje, 1 andragoginja, 1 tehnik, 2 administratorki). Pri izvedbi usposabljanja poleg redno zaposlenih po potrebi sodelujejo tudi sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji. V letu 2010 smo na novo zaposlili 3 pripravnike za predavatelje, ki so opravili tečaj OTJE in dva izmed njih sta trenutno slušatelja tečaja TJE, tretji pa bo spomladi zaključil svojo zaposlitev na ICJT.

Pomembnih sprememb v opreми za usposabljanje leta 2010 ni bilo.

ICJT je leta 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000 za usposabljanje in strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. Ob vsakoletnih zunanjih presojah v obdobju 2007–2009 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2009 je bil tudi posodobljen v ISO 9001:2008.

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

- 2 tečaja TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn; začetno usposabljanje operaterjev NEK),
- 1 tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn),
- 26 tečajev varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja in
- 7 mednarodnih tečajev (3 IAEA, 4 EU JRC).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Informiranje javnosti: obiskalo nas je 174 skupin oziroma 7529 obiskovalcev. Od odprtja informacijskega centra leta 1993 smo imeli skupno 128221 obiskovalcev.

Seznam vseh tečajev je v [preglednici 57](#).

Preglednica 57: Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2010

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik /tednov
1	16. 11. 2009 – 9. 4.	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	20	21	14	280
2	25. 1. - 27. 1.	Obnovitveni tečaj za delavce organizacijske enote varstva pred sevanji v NEK	18	5	0,4	7,2
3	9. 2. - 11. 2.	Obnovitveni tečaj za delavce organizacijske enote	5	3	0,6	3,0

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik /tednov
		varstva pred sevanji v NEK - ponovitev				
4	15. 3. - 26. 3.	IAEA Group Fellowship Training Programme on Research Reactors	10	11	2,0	20
5	22. 3. - 24. 3.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	24	4	0,6	14,4
6	22. 3. - 24. 3.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	7	5	0,6	4,2
7	22. 3. - 26. 3.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini - področje nuklearne medicine	12	9	1,0	12
8	30. 3.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	6	5	0,2	1,2
9	30. 3.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (URSJV, minimalno izpostavljeni delavci)	8	4	0,2	1,6
10	30. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	4	4	0,2	0,8
11	30. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	14	4	0,2	2,8
12	30. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (industrijska radiografija)	2	4	0,4	0,8
13	1. 4.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	7	2	0,2	1,4
14	12. 4. - 14. 5.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	14	10	4,0	56,0
15	12. 4. - 23. 4.	Varstvo pred sevanji za delavce Hidrie Rotomatike	14	2	0,6	8,4
16	5. 5.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (Carinska uprava RS, minimalno izpostavljeni delavci)	17	4	0,2	3,4
17	10. 5. - 21. 5.	Training in radiochemistry measurements for practioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration Policy	6	5	2,0	12,0
18	17. 5. - 11. 6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	19	9	4,0	76,0
19	10. 6.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	9	2	0,2	1,8
20	21. 6. - 24. 6.	IAEA Technical Meeting on the Use of Nuclear Facilities and Simulators as Effective Tools for Education and Preserving Knowledge	9		0,8	7,2
21	2. 7.	Stalno izpopolnjevanje delavcev, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi med prevozom	10	6	0,2	2,0
22	5. 7. - 7. 7.	Začetno strokovno usposabljanje delavcev, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi med prevozom	13	11	0,6	7,8
23	9. 7.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS, minimalno izpostavljeni delavci)	33	2	0,2	6,6
24	13. 9. - 24. 9.	Training in radiochemistry measurements for practioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration policy	5	5	2,0	10,0
25	24. 9.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS, minimalno izpostavljeni delavci)	27	3	0,2	5,4
26	4. 10. - 6. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	2	5	0,6	1,2
27	4. 10. - 6. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	23	4	0,6	13,8
28	12. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	9	4	0,2	1,8

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik /tednov
29	12. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	2	4	0,2	0,4
30	12. 10. - 18. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (industrijska radiografija)	4	4	0,4	1,6
31	12. 10.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	8	5	0,2	1,6
32	14. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	3	2	0,2	0,6
33	18. 10. - 29. 10.	Training in radiochemistry measurements for practioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration policy	4	5	2,0	8,0
34	15. 11. - 26. 11.	Training in radiochemistry measurements for practioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration policy	5	5	2,0	10,0
35	15. 11. – (8. 4. 2011)	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	18	21	6	108,0
36	19. 11.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje nuklearne medicine	55	6	0,2	11,0
37	29. 11. – 10. 12.	International Train the Trainers Course on the Physical Protection of Nuclear Material and Facilities	18	10	2,0	36,0
Skupaj			464	215	50,2	740

10.8.11 Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Področje pooblastitve

Institut "Jožef Stefan" (IJS), Ljubljana, je s pooblastilom št. 3906-1/2007/8 z dne 9. 3. 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSVJ), pooblaščen za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na obeh glavnih področjih in sicer za vse dejavnosti po tabeli v prilogi 1 »Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost«, Ur.l. RS 51/2006, razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin,
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

IJS je z odločbo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSVJ) št. 3504-4/2009/4 z dne 4. 6. 2009, izdane v soglasju z Upravo RS za varstvo pred sevanji (URSVS), pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti na podlagi 123. in 124. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04 in 70/08) ter 11. in 12. člena Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07).

Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Ena mlada raziskovalka je na področju jedrske varnosti sklenila delovno razmerje.

Sodelovanje na IAEA delovnih sestankih v skladu s planom (2 sodelavca po dvakrat).

Sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih je opisano v nadaljevanju.

Podoktorski sodelavec je opravil strokovno izpopolnjevanje na Japonskem v času od 13. 9 do 1. 11. 2010. Tema znanstvenega obiska je bila priprava vzorcev iz okolja za določitev ^{129}I - s pospeševalno masno spektrometrijo pod vodstvom dr. Takashi Suzuki, Japan Atomic Energy Agency.

Višji znanstveni sodelavec sodeluje pri usposabljanju delavcev na začetnem ali obnovitvenem tečaju »Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti«, ki poteka na ICJT.

Opremljenost

V letu 2010 so dopolnili sistem za alfa spektrometrične analize z dvema novima detektorjema.

Zagotovitev kakovosti

Z akreditacijsko listino št. LP090 je Odsek O-2 poleg ostalih metod akreditiran še za tri radiokemične metode:

- ^{89}Sr , ^{90}Sr , $^{89/90}\text{Sr}$
- ^3H in
- ^{14}C .

Slovenska akreditacija (SA) je opravila redni nadzor 21. in 22. 9., vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene, poročilo o opravljenih popravnihi ukrepih so poslali 24. 11. 2010.

V okviru nacionalnega meroslovnega sistema je O-2 je nosilec etalona za množino snovi / tla.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2010, določanje tritija.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

- Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2010, določanje tritija.
- Monitoring radioaktivnosti na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh in
- Monitoring radioaktivnosti plinastih in tekočih efluentov.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Opravljen dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK so navedena med strokovnimi nalogami opravljeneimi za druge naročnike.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

- Raziskovalno-razvojno delo na področju razvoja metod za določanje sledov naravnih in umetnih radionuklidov.
- Raziskovalno delo na področju migracije naravnih radionuklidov in njihovega prenosa po prehranski verigi.
- Raziskovalno delo na področju kroženja ^{129}I v kopenskem in morskem okolju.
- Priprava in uporaba ^{197}Hg radioaktivnega tracerja pri okoljskih raziskavah.

Sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah

- IAEA-2009-3 world wide open proficiency test on the determination of natural and artificial radionuclides in moss-soil and spiked water.
- Ringversuch 2/2010 zur Bestimmung von Alpha-Strahlern im Wasser.
- EC interlaboratory comparison on natural radioactivity, ^{137}Cs and ^{90}Sr in soil.
- IAEA-CU-2010-03 world wide open proficiency test on the determination of natural radionuclides in water and ^{226}Ra in soil.
- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2009.
- Ringversuch zur Bestimmung des Radionuklidgehaltes im Wasser.

Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih

- RadChem2010, 16th Radiochemical Conference, Marianske Lazne, Češka, 18.-23. 4. 2010.
- Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée, CIESM - 39th Congress, Venezia (Italia), May 2010.
- Third European IRPA Congress, Helsinki, Finska, 14. - 18. 6. 2010.
- Nuclear Energy for new Europe, Portorož, Slovenija, 8. 9. - 9. 9. 2010.
- Yisac 2010, Benetke, Italija, 29. 6. - 1. 7. 2010.

10.9 Institut za varilstvo, d. o. o.

10.9.1 Pooblastilo

Institut za varilstvo, d.o.o., je pooblaščen z javno listino št. 3906-2/2007/11 z dne 7. 9. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.9.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovski zasedbi Instituta za varilstvo, d.o.o. ni bilo pomembnih sprememb. Izvajala so se načrtovana izobraževanja in usposabljanja zaposlenih, kot tudi programi uvajanja novo zaposlenih sodelavcev.

Institut za varilstvo, d.o.o. je nabavil nekaj nove opreme za delovanje laboratorijev in kontrolnega organa. Na obstoječi opremi so bila izvedena redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

V mesecu februarju 2010 je bil s strani Slovenske akreditacije izveden redni nadzorni obisk v zvezi z akreditacijo laboratorijev Instituta za varilstvo, d.o.o., skladno s SIST EN ISO/IEC 17025, v mesecu marcu pa ponovno ocenjevanje s strani Slovaške akreditacije v zvezi z akreditacijo kontrolnega organa Instituta za varilstvo, skladno z ISO/IEC 17020 in certifikacijskega organa, skladno z ISO/IEC 17024. Ugotovljena neskladja so bila odpravljena, zato Institut za varilstvo še naprej poseduje vse tri omenjene akreditacije.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Na osnovi pogodbe z Elektroinštitutom Milan Vidmar je Institut za varilstvo, d.o.o. izdelal "Strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu štirindvajsetega gorivnega cikla". Institut za varilstvo, d.o.o. je v okviru remonta 2010 nadziral varilska dela pri modifikacijah in rednih vzdrževalnih delih. Strokovna ocena je bila podana pogodbeniku v mesecu juniju z zaporedno številko 31292/10, skupna Strokovna ocena pa predana NEK-u z zaporedno številko 2067/2010.

V okviru remonta 2010 je Institut za varilstvo, d.o.o. na osnovi naročila Siemens d.o.o., EFP, vršil nadzor nad izvajanjem varilskih del pri zamenjavi statorja glavnega generatorja (modifikacija 611-GN-L). Poročilo je bila izdano naročniku v mesecu novembru z zaporedno številko 31212/10.

Institut za varilstvo je sodeloval pri izdelavi Strokovnega mnenja izvedbe navarov na tlačniku (modifikacija 699-RC-L). Za nosilca strokovnega mnenja (Inštitut za metalne konstrukcije) je bilo v mesecu aprilu izdelano Poročilo z zaporedno številko 29152/10, nosilec pa je NEK-u predal skupno mnenje z zaporedno številko 28166-27.

10.9.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ostalih dejavnosti s področja pooblastitve ni bilo.

10.10 Inštitut za kovinske materiale in tehnologije

10.10.1 Pooblastilo

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (v nadaljevanju IMT) je pooblaščen z javno listino št. 3906-4-2006-16 z dne 29. 5. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.10.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Upokojila se je dr. Jelena Vojvodič Tuma. Za posamezne naloge povezane s pooblastilom sodeluje z IMT kot zunanja sodelavka.

Na področju opreme ni prišlo do bistvenih sprememb.

Na področju zagotavljanja kakovosti s področja pooblastitve ni prišlo do bistvenih sprememb.

10.10.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Strokovna mnenja Nacionalnega centra za revitalizacijo industrijskih objektov in opremeza naročnike

Mehanske preiskave

Laboratorij je usposobljen za izvajanje mehanskih in tehnoloških preskusov kovinskih in nekovinskih materialov v skladu z veljavnimi standardi SIST, EN, DIN in ISO. Laboratorij izvaja tudi raziskave in ekspertize kovinskih materialov ter izdelkov.

Laboratorij za mehanske preiskave IMT je v letu 2010 dopolnil akreditacijo po standardu EN ISO/IEC 17025, kot preskusni laboratorij, za natezni preskus pri temperaturi okolice po novem standardu SIST EN ISO 6892-1:2009, po metodi B in ugotavljanje žilavosti z udarnim preskusom po Charpyju tudi po novem standardu ISO 148-1:2010. Akreditacija za merjenje trdote po Brinellu, Vickersu in Rockwellu je ostala nespremenjena. (Slovenska akreditacija, št. akred. listine LP-088). LMP ima s strani Ministrstva za ekonomske odnose in razvoj RS akreditacijo, tudi pooblastilo za preskušanje in izdajanje certifikatov o skladnosti in poročil o preskusu za obvezno atestiranje verig in sestavnih delov verig (odločba št. 619-54/99-2, identifikacijska št. 004). V letu 2010 je LMP za zunanje naročnike izdelal 34 poročil o preiskavah materialov za 15 naročnikov iz industrije. Opravljeno je bilo tudi 23 kalibracij preskuševalnih naprav za merjenje sile in trdote za 10 naročnikov.

Metalografske preiskave

Laboratorij za metalografijo poleg osnovnih klasičnih metalografskih postopkov priprave vzorcev izvaja tudi novejša postopke namenjenih predvsem elektronski mikroskopiji pri velikih povečavah in elektronski mikroskopiji neprevodnih vzorcev. V ta namen je laboratorij opremljen z napravo za precizno ionsko jedkanje in naprševanje različnih nano tankih prevodnih plasti. Najpomembnejše dejavnosti laboratorija za metalografijo so priprava metalografskih obrusov, kvalitativna in kvantitativna metalografska analiza z uporabo analySIS računalniškega programa za analizo slike, analiza mikrostruktur in prelomnih površin z vrstičnim elektronskim mikroskopom, kvantitativna analiza po elementih z EDS in WDS spektrometrom, določanje orientacij kristalnih zrn in analiza faz in precipitativ z EBSD metodo in izdelava ekspertiz za zunanje naročnike.

Laboratorij je v letu 2010 izdelal 7 izvedenskih mnenj s področja karakterizacije mikrostrukture komponent iz kovinskih materialov. Poleg tega je bilo za razne naročnike iz slovenske industrije opravljenih še 14 obsežnejših raziskav in 118 standardno poročilo s področja akreditacijske pooblastitve.

Kemijske preiskave

Dejavnosti laboratorija za analizo kemijo so določevanje osnovnih elementov v različnih kovinskih materialih z metodo atomske emisijske spektrometrije z induktivno sklopljeno plazmo, določevanje spremljajočih elementov v različnih kovinskih materialih z metodo atomske absorpcijske spektrometrije, določevanje sledov elementov v različnih materialih z različnimi metodami, po predhodni ločitvi in predkoncentriranju v koncentraciji do 1 µg/g, hitre analize različnih jekel z optično emisijsko spektrometrijo, določevanje vsebnosti ogljika in žvepla z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v indukcijski peči, določevanje kisika z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v inertnem plinu in določevanje dušika z metodo termične prevodnosti po sežigu v inertnem plinu.

Z uporabo zgoraj omenjenih metod je bilo v letu 2010 za naročnike v kemijskem laboratoriju opravljenih 294 določitev različnih elementov v 108 vzorcih in izdelanih 49 poročil. Naročniki storitev kemijskega laboratorija so bili Institut Jožef Stefan, Inštitut za metalne konstrukcije, Naravoslovnotehnična fakulteta in ostali naročniki iz industrije.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Analiza preloma lopatice rotorja črpalke

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je na osnovi naročila NEK opravil analizo poškodbe lopatice rotorja črpalke hladilnega sistema kondenzatorja, do katere je prišlo med obratovanjem elektrarne. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je opravil vizualni pregled rotorja, izvedel natezni preizkus vzorca materiala rotorja in preizkus udarne žilavosti po Charpy-u ter kemijsko analizo materiala. Izvedene so bile tudi

preiskave mikrostrukture na optičnem mikroskopu in preiskava površine preloma na elektronskem mikroskopu.

Z opravljenimi preiskavami na IMT je bilo ugotovljeno, da ima osnovni material rotorja črpalke ustrezno kemijsko sestavo in ustrezne mehanske lastnosti.

Remont NEK 2010

Med rednim letnim remontom Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva 2010 je Inštitut za kovinske materiale in tehnologije spremljal naslednje aktivnosti:

- Kontrola celotnega ISI programa v primarnem delu na komponentah sistemov MS, RC, CS, SF, DG, RV, RH, SI, FW, AF, SW, CC ter reaktorske posode. Komponente so bile pregledane vizualno (VT), z metodo tekočih penetrantov (PT), z metodo magnetnih delcev (MT) in z ultrazvokom (UT). Rezultati so podani v poročilu "Izveščaj o ispitivanjima iz opsega ISI Programa TD2E/3 - ISI 2010 Nuklearne elektrarne Krško". V remontu 2010 na pregledanih pozicijah ni bilo odkritih nedopustnih indikacij. Osebe je bilo ustrezno usposobljeno, oprema pa ustrezno umerjena.
- Spremljanje kontrole površin penetracij reaktorske glave. Med remontom 2010 je bila vizualna kontrola zunanje površine reaktorske glave opravljena v skladu z zahtevami navedenimi v dokumentu NRC št. EA-03-009. Prav tako je bila v 100 % obsegu izvedena kontrola J zvarov penetracij reaktorske glave z vrtničnimi tokovi in ultrazvokom. Z izvedenimi preiskavami ni bilo odkritih nedopustnih indikacij napak.
- Spremljanje vizualne kontrole zunanje površine dna reaktorske posode in instrumentacijskih penetracij. Vizualna kontrola je bila opravljena v predvidenem obsegu. Z daljinsko vodeno videokamero na zunanji površini dna reaktorske posode ni bilo opaziti nedopustnih indikacij.

10.10.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalni projekt

Termična degradacija kovinskih materialov za nuklearne elektrarne in povečanje njihove dobe trajanja

Za raziskovalni projekt je sklenjena pogodba št. 1000-08-38004 med Agencijo za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije.

To je nadaljevanje raziskovalnega projekta iz leta 2008 v okviru dvostranskega znanstveno raziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in francosko republiko – Komisariatom za atomsko energijo (CEA). V zaključnem delu raziskovalnega projekta je bila opravljena karakterizacija pripravljenih vzorcev različnih zlitin. Opravljena je bila tudi analiza rezultatov štirih primerljivih a različnih metod določanja vsebnosti delta ferita v litinah (empirična na osnovi kemijske sestave, magnetna indukcija, metalografska analiza slike in na elektronskem mikroskopu z difrakcijo povratno sipanih elektronov EBDS).

EUREKA EU 4092, MICROST Micro-Alloyed Steels With Optimised Mechanical Properties, Mikrolegirana jekla z optimiziranimi mehanskimi lastnostmi

Cene surovin tudi na področju metalurgije in materialov narekujejo optimizacijo proizvodnih procesov, med drugim tudi optimizacijo proizvodnje visokotrdnih nelegiranih jekel (high-strength non-alloyed) oz. visokotrdnih malo legiranih (mikrolegiranih) konstrukcijskih jekel (HSLA – High Strength Low Alloy Steel). Debele plošče iz teh jekel dobijo končne lastnosti s toplotno obdelavo, pri kateri nastane mikrostruktura iz drobnih zrn ferita in perlita s povprečno linearno velikostjo kristalnih zrn 2 do 3 μm . V ta namen je potrebna optimizacija procesa mikrolegiranja in postopkov toplotne obdelave jekel. Glavni namen raziskovalnega projekta je določiti optimalno kombinacijo med osnovno kemijsko sestavo jekla, mikrolegiranimi elementi (Al, V, Nb, N, Ti, Zr, B, Ca, redke zemlje)

in preoblikovalnimi pogoji. Končna stopnja procesa optimizacije obsega izbiro ustreznega postopka toplotne obdelave, ki mora čimbolj ugoditi zahtevam končnih lastnosti. Aktivnosti, povezane z razvojem in optimizacijo metod mikrolegiranja so fokusirane na določitev vpliva mikrolegirnih elementov na mehanske lastnosti in mikrostrukturo jekla. Določen bo vpliv samega mikrolegiranja in kombinacije mikrolegirnih elementov na preoblikovalnost jekla. Določali bomo vpliv naslednjih elementov oz. njihovih kombinacij kot tudi vpliv njihove koncentracije.

BI-BA/10-11-024, Razvoj tehnoloških postopkov varjenja jeklenih pločevin različnih debelin z robotom: znanstveno-raziskovalnega sodelovanja med R Slovenijo in Bosno in Hercegovino

Pri kotnem ali sočelnem varjenju pločevin različnih debelin po postopku MIG/MAG obstaja problem določitve parametrov varjenja (jakost toka, hitrost varjenja, dimenzija varilne žice). Prevelik vnos toplote pri pločevinah malih debelin povzroči pregorevanje, premajhen vnos toplote pa ne omogoči prevaritev debelih pločevin. Opravljeno je bilo eksperimentalno varjenje pločevin različnih debelin z različnimi parametri varjenja z robotom v Laboratoriju za robotiku na Strojni fakulteti v Banja Luki. Na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije je bila izvedena karakterizacija zvarjenih spojev s porušitvenimi in neporušitvenimi metodami preiskav. Namen projekta je določiti optimalne parametre varjenja za različne kombinacije debelin pločevine.

SAFS RFS-PR-09032 – Structural applications of ferritic stainless steels, Uporaba feritnih nerjavnih jekel v gradbeništvu, EU Research Fund for Coal and Steel

Feritna nerjavna jekla so cenejša kot navadna nerjavna jekla, zato je njihova uporaba zelo razširjena v avtomobilski industriji in pri izdelavi gospodinskih aparatov. Feritna nerjavna jekla so zaradi svojih lastnosti uporabna tudi v gradbeništvu. Namen tega projekta je pridobiti informacije o obnašanju feritnih nerjavnih jekel, zavarjenih spojev in vijačenih ter kovičenih zvez, kar bo omogočilo standardizacijo teh jekel za izdelavo jeklenih konstrukcij. Opravljeni bodo korozijski testi vzorcev in njihova karakterizacija.

Udeležba na konferencah

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale so se udeležili naslednjih mednarodnih konferenc s področja kovinskih materialov:

- NT2F10, Tenth International Conference, New trends in fatigue and fracture, "Materials and structures design against fatigue and fracture," August 30th-September 1st, 2010 Metz, France,
- Fontevraud 7: Contribution of Materilas Investigation to Improve the Safety and Performance of LWRs, 26 to 30 September 2010, Avignon, France,
- SHMD 2010 Materials and metallurgy, 9th International symposium of Croatian metallurgical society, June 20 – 24 2010, Šibenik, Croatia in
- YUCOMAT 2010, 12th Annual Conference, September 6-10, 2010, Herceg Novi, Montenegro.

Organizacija konference

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je organiziral 18. konferenco o materialih in tehnologijah, 15. - 17. 11. 2010, v Kongresnem centru GH Bernardin, Portorož.

Delo raziskovalcev IMT v obliki člankov in prispevkov na konferencah je zabeleženo tudi v bazi podatkov on-line bibliografskega sistema www.cobiss.si.

10.11 Inštitut za metalne konstrukcije

10.11.1 Pooblastilo

Inštitut za metalne konstrukcije (v nadaljevanju IMK) je pooblaščen z javno listino št. 3906-6/2006/13 z dne 8. 6. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.11.2 Pomembnejše spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri

Nove zaposlitve

V letu 2010 se je na IMK zaposlil Metod Bonča, univ. dipl. inž. grad., referent v OE Tehnično svetovanje in nadzor.

Odhodi

Odhodov z inštituta leta 2010 ni bilo.

Oprema

V letu 2010 je bila nabavljena naslednja pomembna strojna in programska oprema:

- merilnik temperature s pripadajočimi sondami Dostamnn P410,
- laserski merilnik temperature ScanTemp 485,
- v lastni izdelavi je bila narejena programska oprema za merjenje trdote po Vickers metodi in
- v lastni izdelavi je bila narejena preizkusna mehanska proga s pripadajočo programsko opremo za merjenje privojnih momentov visokotrdnih vijakov.

Zagotavljanje kakovosti

Slovenska akreditacija je v letu 2010 opravila tri presoje in sicer:

- junija 2010 redno presoj v povezavi s SIST ISO/IEC 17024: certificiranje osebja (varilcev),
- novembra 2010 redno presoj v povezavi z akreditacijo laboratorija po SIST ISO/IEC 17025 in
- junija in novembra 2010 začetno presoj za certifikacijski organ po zahtevah standarda SIST EN 45011: splošna merila za certifikacijske organe za področje certificiranja sistemov proizvodov (ISO/IEC Vodilo 65:1996).

V novembru 2010 je inštitut SIQ opravil obnovitveno presoj sistema vodenja kakovosti IMK po standardu ISO 9001:2008.

V juliju 2010 je NEK izvedla presoj sistema kakovosti IMK v skladu z zahtevami dokumenta 10CFR50 Appendix B.

10.11.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Opravljenе strokovne naloge s področja pooblastitve

Po naročilu NEK je IMK opravil naslednje strokovne naloge:

- preizkuse postopkov varjenih spojev (W-03-24, W-03-08),

- preizkus varilcev za varjenje po navedenih postopkih,
- preizkus alumotermičnega (termitskega) varjenja bakrenih vodnikov na cevi in
- izdelava neodvisnega strokovnega mnenja za navarjanje tlačnika po modifikacijskem paketu 688-RC-L

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

IMK je v letu 2010 sodeloval kot pogodbenik EIMV pri remontnih delih med redno zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu 24. gorivnega cikla. Nadzor remontnih del je potekal od zaustavitve elektrarne 30. 9. 2010 do ponovnega obratovanja na polni moči dne 5. 11. 2010.

V okviru pogodbenih obveznosti je IMK izvajal nadzor remontnih aktivnosti na naslednji opremi:

- pregled, servisiranje in testiranje blažilnikov sunkov, omejevalcev pomikov, obešal in podpor cevnih sistemov,
- odpiranje in zapiranje odprtih obeh uparjalnikov in tlačnika,
- demontaža in montaža reaktorske glave in mehanske opreme na glavi,
- pregled in servisiranje odprtih zadrževalnega hrama,
- redni servis hidromehanske opreme sistema bistvene oskrbne vode,
- ultrazvočna kontrola debeline sten delov tlačnih cevovodov,
- TV kontrola cevne stene U-cevi v obeh uparjalnikih,
- modifikacija mehanizma na vratih zasilnega izhoda in reaktorske zgradbe in
- tesnostni preizkusi odprtih zadrževalnega hrama pri ponovnem zagonu elektrarne.

Pri izvajanju nadzora remontnih del in po pregledu dokumentacije zaključenih delovnih nalogov je IMK ugotovil skladno izvedbo opravljenega dela v primerjavi s predvideno tehnično dokumentacijo remonta, kar je bilo podlaga za izdajo pozitivne ocene kvalitete izvedenih remontnih del.

10.11.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Udeležba na šolanjih in strokovnih izpopolnjevanjih

Usposabljanj, ki so povezana s pooblastitvijo, so se v letu 2010 udeležili sodelavci IMK, ki so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali obnovitev znanja in veljavna spričevala:

- Peter Kranjc: Tečaj usposabljanja vodij del zunanjih izvajalcev NEK,
- Robert Hribar, Janez Jereb in Miha Gostinčar: Tečaj splošnega usposabljanja NEK,
- dr. Robert Cvelbar in Miha Gostinčar: Začetni tečaj varstva pred sevanji RZ3 NEK.

Udeležba na seminarjih in posvetovanjih

Vsi zaposleni IMK so se v letu 2010 udeležili večdnevne izobraževalne delavnice »Poslovne možnosti in strategija srednjeročnega razvoja inštituta«.

10.12 Zavod za varstvo pri delu, d. d.

10.12.1 Pooblastilo

ZVD Zavod za varstvo pri delu, d.d. (v nadaljevanju ZVD) je pooblaščen z javno listino št. 3906-6/2007/10 z dne 18. 1. 2008, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.12.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2010 se je ZVD na področju pooblastitve upokojil eden sodelavec g. Tomaž Fortuna.

V letu 2010 je ZVD nabavil naslednjo opremo:

- visokoločljivostni spektrometer gama za laboratorijsko uporabo
- programska oprema IKSION za upravljanje baz podatkov o virih sevanja – nadgradnja

Na področju pooblastitve na ZVD delujeta dva laboratorija: Laboratorij za merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov (LMSAR) in Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ).

LMSAR

LMSAR je marca 2004 pridobil akreditacijo za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama po standardu ISO 17025.

V letu 2006 so akreditacijo po standardu ISO 17025 razširili še na meritve koncentracije radona s kasetami z aktivnim ogljem in z aktivnimi merilniki. Tudi v letu 2009 so imeli presojo Slovenske akreditacije. Vse akreditirane metode laboratorija so navedene v prilogi k akreditacijski listini LP-32, ki je dostopna na straneh Slovenske akreditacije.

V laboratoriju so imeli v 2010 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti nismo odkrili.

V letu 2009 zunanji presojevalci niso ugotovili večjih odstopanj od zahtev standarda ISO 17025. Po več zaporednih letnih presojah je Slovenska akreditacija presodila, da lahko namesto na letni cikel presoj preidemo na 15 mesečni cikel. Tako v 2010 niso imeli presoje in jo bodo imeli v februarju 2011.

Laboratorij se je v letu 2010 udeležil večih mednarodnih primerjalnih meritev. Posebnosti ni bilo.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumente redno posodabljam in dopolnjujem (nove revizije).

Laboratorij je v 2009 pridobil pooblastilo za izvajanje monitoringa radioaktivnosti št. 3916-4/2007/8 z dne 4.3.2009. Pooblastilo velja 5 let od dneva pravnomočnosti. V skladu s pooblastilom lahko ZVD izvaja monitoring radioaktivnosti v okolju, obratovalni monitoring in izredni monitoring.

LDOZ

LDOZ je imel v avgustu 2003 prvo presojo Slovenske akreditacije po standardu ISO17025 za meritve osebnih doz Hp(10) s TL dozimetri. V marcu 2004 so akreditacijo po standardu ISO 17025 tudi dobili. V letih 2004 in 2005 so na nadzornih obiskih Slovenske akreditacije potrdili pridobljeno listino, v letu 2006 pa so akreditirane metode razširili še na meritve hitrosti doz ionizirajočega sevanja, meritve površinske kontaminacije in meritve dozimetričnih količin v snopu rentgenskega aparata, v letu 2007 pa na meritve doz v okolju s TL dozimetri.

V letu 2006 so pridobili tudi certifikat ISO 9001:2000 za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

V letu 2009 so vse pridobljene akreditacije in certifikate obnovili. Seznam vseh akreditirane metode laboratorija so navedene v prilogi k akreditacijski listini LP-32, ki je dostopna na straneh Slovenske akreditacije. Po več zaporednih letnih presojah je Slovenska akreditacija presodila, da lahko namesto na letni cikel presoj preidejo na 15 mesečni cikel. Tako v 2010 niso imeli presoje in jo bodo imeli v februarju 2011.

V laboratoriju so imeli v 2010 eno notranjo presajo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili

Laboratorij je z rednimi kalibracijami skrbel za merilno opremo.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Ob pripravah na presajo Slovenske akreditacije so bile izvedene temeljite revizije dokumentov.

10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

ZVD v 2010 ni izdelal strokovnih mnenj za NEK. Je pa ZVD v 2010 s šestimi sodelavci sodeloval med remontom 2010 kot pomoč službi TO.RZ. Ta dela obsegajo izvajanje meritev sevanja in varovanja delavcev, ki delajo v območju ionizirajočih sevanj.

10.12.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2008 so pridobili projekt »Konstrukcijske lastnosti betonov in pronicanje vode skozi betonske strukture«, financiran s strani Javne agencije RS za raziskovalno dejavnost in Uprave RS za jedrsko varnost, ki ga so ga izvajali v letu 2009 in končali v letu 2010.

Sodelavci so se udeležili večih usposabljanj iz področja pooblastitve, navedenih v [preglednici 58](#).

Preglednica 58: Seznam usposabljanj, ki so se jih udeleželi sodelavci ZVD na področjih pooblastila

Ime in priimek	Izobraževanje	Cilji	Zaključki
Peter Jovanovič	6 th International Symposium on Naturally Occurring Materials – NORM VI, 22. -26. 3. 2010, Marrakech, Maroko, http://www.norm6.ma/ Umerjanje Rn merilnikov na BfS v Berlinu, 12. -16. 7. 2010	Spoznati metode za izračun doze v delovnem okolju s povišano vrednostjo naravnih radionuklidov, ravnanje z NORM materiali Kalibracije merilnih instrumentov za merjenje koncentracije radona in radonovih razpadnih produktov, spoznavanje merilnih metod in instrumentov, ki jih na ZVD ne uporabljamo, a bi jih bilo mogoče vpeljati in razširiti našo ponudbo.	Izvedeno. Spoznali problematiko z NORM materiali v Evropi in svetu in se seznanili z načini reševanja problemov v primeru visokih naravnih aktivnosti materialov in učinkovitih doz za zaposlene oziroma prebivalce. Cilje smo v celoti izpolnili. Merilnike smo umerili, opazili, da se pri nekaterih odziv slabša, spoznali metodo za določanje izhajanja Rn iz gradbenih materialov. Cilje smo v celoti izpolnili.
Gregor Omahen	IAEA, Decommissioning of small facilities, 11. -15. 1. 2010	Sodelovati pri nastajanju IAEA dokumenta o razgradnji majhnih objektov, v	Izvedeno. Spoznali smo priporočila IAEA glede razgradnje oziroma opustitve dejavnosti z radioaktivnimi snovmi, navezali smo stike s strokovnjaki v

Ime in priimek	Izobraževanje	Cilji	Zaključki
	Določanje ^{238}U v vodah, 1. 4. 2010, IJS, Ljubljana European Conference on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, March 8 - 12, 2010, Athens, Greece, http://www.eeae.gr/im2010/ 4th Austrian, Italian, Slovenian and Croatian Medical Physics Meeting, 20. - 22. 5. 2010, Ljubljana 3rd IRPA European Congress, 14. - 18. 6. 2010, Helsinki, Finska, http://www.congrex.fi/irpa2010europe/index.htm	katerih se je delalo z radioaktivnimi snovmi. Spoznati metodo za določanje ^{238}U v vodah z metodo VL spektrometrije gama – posebnosti na IJS. Spoznati nove metode merjenja sevanja, mednarodna priporočila in standarde, spoznati razvoj pri merjenju zunanje in notranje obsevanosti, nadzor na delovnih mestih itd. Spoznati delo medicinskih fizikov v sosednjih državah, položaj medicinskih fizikov, izmenjati izkušnje, pridobiti informacije o možnih novih metodah s področja terapije, diagnostične radiologije in nuklearne medicine. Spoznati nove merilne tehnike, novosti v varstvu pred sevanji za ljudi in okolje, izmenjava izkušenj.	drugih državah in spoznali prakso v drugih državah. Z vodjo sektorja za radioaktivne odpadke smo se dogovarjali o možnosti sanacije objektov v državah nekdanje Jugoslavije. Pričakujemo povabilo za ponudbo. Cilje smo v celoti izpolnili. Ni bilo v planu. Izvedli. IJS določa ^{238}U podobno kot ZVD. Metoda ni med bolj občutljivimi, bolj občutljiva metoda je npr. radokemijsko določanje. Cilje smo v celoti izpolnili. Ni izvedeno, zasedenost z drugimi obveznostmi (poročilo RŽV, NEK, RS). Ni bilo v planu, izvedeno. Bistvenih novosti ni bilo. Smisel udeležbe je bil predvsem navezava in obnova stikov z medicinskimi fiziki iz sosednjih držav. Cilje smo v celoti izpolnili. Izvedeno. Spoznali nove trende v varstvu pred sevanji, merjenju sevanja – nova tehnika za alfa sevanje, doze v jedrski industriji, NORM, biološki učinki – kardiovaskularne bolezni in nižji prag za katarakto, srečanje s partnerji s področja bivše Jugoslavije. Cilje smo v celoti izpolnili.
Marko Giacomelli	Delavnica in interkomparacije NPL, London, Velika Britanija, januar 2009 http://www.npl.co.uk/content-categories/collaboration/npl-environmental-radioactivity-proficiency-test-exercise-2009 Nuclear Energy for New Europe 2010, september 2010, Portorož Waste Management Conference, March 7 - 11, 2010 at the Phoenix, USA http://www.wmsym.org/wm2010/index.cfm	Nauki z interkomparacij v katerih smo sodelovali v 2009 na NPL. Vzdrževanje stikov zaradi gradnje NEK 2 in odlagališča NSRAO Spoznati načine odlaganja nizko, srednje in visoko radioaktivnih odpadkov, spoznati prakso in delovanje odlagališč radioaktivnih odpadkov v svetu.	Izvedeno. V meritev smo dobili nekatere vzorce, ki jih do sedaj še nismo analizirali. Predvsem je pomembna izkušnja za radiokemične analize ^{90}Sr in ^{89}Sr, kako različna sestava vzorca vpliva na končni rezultat. Izkazalo se je, da kemijski proces, ki ga sicer uporabljamo za sedimente in zemljo, ni najbolj ustrezen za vzorec umetnega sintetiziranega peska, ki smo ga analizirali v okviru teh primerjalnih meritev. Cilje smo v celoti izpolnili. Ni izvedeno, zasedenost z rednimi obveznostmi. Izvedeno. Spoznali načine odlaganja nizko, srednje in visoko radioaktivnih odpadkov, spoznali prakso in delovanje odlagališč radioaktivnih odpadkov v svetu. Koristne so bile predvsem informacije proizvajalcev različne opreme, ki jih uporabimo pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki – dekontaminacija, solidifikacija, razni

Ime in priimek	Izobraževanje	Cilji	Zaključki
	4th Austrian, Italian, Slovenian and Croatian Medical Physics Meeting, 20. - 22. 5. 2010, Ljubljana Usposabljanje za notranjega presojevalca po standardu ISO 9001, SIQ, 12. - 13. 5. 2010, Ljubljana.	Spoznati delo medicinskih fizikov v sosednjih državah, položaj medicinskih fizikov, izmenjati izkušnje, pridobiti informacije o možnih novih metodah s področja terapije, diagnostične radiologije in nuklearne medicine. Usposobiti se za notranjega presojevalca.	žerjavi, oprema za razgradnjo, sistemi za karakterizacijo, itd. Koristna je bila tudi informacija o usposabljanju reševalcev v primeru nesreč ob prevozi radioaktivnih snovi. Cilje smo v celoti izpolnili. Ni bilo v planu, izvedeno. Bistvenih novosti ni bilo. Smisel udeležbe je bil predvsem navezava in obnova stikov z medicinskimi fiziki iz sosednjih držav. Cilje smo v celoti izpolnili. Ni bilo v planu, izvedeno. Cilje smo v celoti izpolnili.
Urban Zdešar	European Congress of Radiology, 4. - 8. 3. 2010, Dunaj, Avstrija, http://www.ecr.org/ European Conference on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, March 8-12, 2010, Athens, Greece, http://www.eeae.gr/im2010/ 4th Austrian, Italian, Slovenian and Croatian Medical Physics Meeting, 20. -22. 5. 2010, Ljubljana Strokovni seminar društva radioloških inženirjev, 14. - 15. 5. 2010, Kranjska gora 3rd IRPA European Congress, 14. - 18. 6. 2010, Helsinki, Finska,	Spoznati nova dognanja v izvajanju QC testov RTG aparatov in v teleradioterapiji, novo opremo, nove postopke. Spoznati nove metode merjenja sevanja, mednarodna priporočila in standarde, spoznati razvoj pri merjenju zunanje in notranje obsevanosti, nadzor na delovnih mestih itd. Spoznati delo medicinskih fizikov v sosednjih državah, položaj medicinskih fizikov, izmenjati izkušnje, pridobiti informacije o možnih novih metodah s področja terapije, diagnostične radiologije in nuklearne medicine. Utrjevanje stikov, predstavljanje ZVD Spoznati nove merilne tehnike, novosti v varstvu pred sevanji za	Izvedeno. Na kongresu večjih novosti s področja radiologije niso predstavili. Še vedno se nadaljuje digitalizacija radiologije, ki bo v nekaj letih popolnoma nadomestila klasične rentgenske filme. Na področju medicinske fizike se obeta nova izdaja priporočila o minimalnih zahtevah za radiološko opremo, čemur sta bili posvečeni dve sekciji. Udeležba na sestanku skupine EUREF, ki pripravlja nekoliko spremenjene smernice za mamografsko presejanje. Obisk razstavljalcev opreme. Cilje smo v celoti izpolnili. Ni izvedeno, zasedenost z obveznostmi na ZVD. Ni bilo v planu, izvedeno. Bistvenih novosti ni bilo. Smisel udeležbe je bil predvsem navezava in obnova stikov z medicinskimi fiziki iz sosednjih držav. Cilje smo v celoti izpolnili Ni bilo v planu, izvedeno. Udeleženci seminarja so najbolj številčne stranke ZVD. Predstavljeni so bili tudi rezultati meritev, ki jih na RTG izvaja ZVD. Cilje smo v celoti izpolnili Ni izvedeno, privatni razlogi.

Ime in priimek	Izobraževanje	Cilji	Zaključki
	http://www.congrex.fi/irp_a2010europe/index.htm	ljudi in okolje, izmenjava izkušenj.	
Bojan Valantič	4 th Austrian, Italian, Slovenian and Croatian Medical Physics Meeting, 20. - 22. 5. 2010, Ljubljana	Spoznati delo medicinskih fizikov v sosednjih državah, položaj medicinskih fizikov, izmenjati izkušnje, pridobiti informacije o možnih novih metodah s področja terapije, diagnostične radiologije in nuklearne medicine	Ni bilo v planu, izvedeno. Bistvenih novosti ni bilo. Smisel udeležbe je bil predvsem navezava in obnova stikov z medicinskimi fiziki iz sosednjih držav. Cilje smo v celoti izpolnili.
Boštjan Drolc	European Congress of Radiology, 4. - 8. Marec 2010, Dunaj, Avstrija, http://www.ecr.org/	Spoznati nova dognanja v izvajanju QC testov RTG aparatov in v teleradioterapiji, novo opremo, nove postopke.	Izvedeno. Nova priporočila za kriterije sprejemljivosti radiološke opreme in naprav v nuklearni medicini, obisk razstavljalcev. Cilje smo v celoti izpolnili.
	IAEA regional training course on radiation protection in hybrid imaging (PET/CT, SPECT/CT), 1. - 5. 3. 2010, IJS, Ljubljana	Pridobiti nova znanja in informacije o delovanju PET/CT in SPECT/CT naprav.	Ni v planu, izvedeno. Pridobili informacije o izvajanju testov QC na PET/CT in SPECT/CT. Pridobljena znanja bomo vključili v protokole za preglede gama kamer – dejavnosti, ki smo jo vpeljali v 2009. Cilje smo v celoti izpolnili.
	4 th Austrian, Italian, Slovenian and Croatian Medical Physics Meeting, 20. - 22. 5. 2010, Ljubljana	Spoznati delo medicinskih fizikov v sosednjih državah, položaj medicinskih fizikov, izmenjati izkušnje, pridobiti informacije o možnih novih metodah s področja terapije, diagnostične radiologije in nuklearne medicine	Ni bilo v planu, izvedeno. Bistvenih novosti ni bilo. Smisel udeležbe je bil predvsem navezava in obnova stikov z medicinskimi fiziki iz sosednjih držav. Cilje smo v celoti izpolnili.
	Usposabljanje za notranjega presojevalca po standardu ISO 9001, SIQ, 12. - 13. 5. 2010, Ljubljana.	Usposobiti se za notranjega presojevalca	Ni bilo v planu, izvedeno. Cilje smo v celoti izpolnili.
	EANM 10, Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine, Dunaj, Avstrija, 9 - 13 October 2010, http://eanm10.eanm.org/	Spoznati nova dognanja v izvajanju QC testov GAMA kamer in radionuklidnih kalibratorjev, diagnostične metode v nuklearni medicini, uporabo novih radiofarmakov.	Ni izvedeno.

10.13 Dr. Irena Mele

10.13.1 Pooblastilo

Irena Mele je pooblaščenka z javno listino št. 3906-4/2007/9 z dne 10. 7. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.13.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Ni bilo sprememb.

10.13.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V preteklem letu ni opravila nobene dejavnosti s področja pooblastitve.

10.13.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V preteklem letu ni opravila nobene dejavnosti s področja pooblastitve.

10.14 Prof. dr. Matija Tuma

10.14.1 Pooblastilo

Matija Tuma je pooblaščen z javno listino št. 3906-3/2006/8 z dne 5. 2. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.14.2 Pomembne spremembe pri izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Pooblaščen izvedenec sodeluje – glede na obseg in kompleksnost naloge – s Fakulteto za strojništvo Univerze v Ljubljani.

Pooblaščen izvedenec uporablja pri svojem delu računalnik s pripadajočo programsko opremo, kar je navedeno in obrazloženo v vlogi za pridobitev pooblastila. Pri obširnejših nalogah sodeluje s strokovnjaki Fakultete za strojništvo, skupaj z njihovo opremo.

Pooblaščen izvedenec je v svoji vlogi za pridobitev pooblastila podal obrazložitev in izjavo o sistemu zagotavljanja kakovosti.

10.14.3 Dejavnost v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Pooblaščen izvedenec je skupaj z izr. prof. dr. Mihaelom Sekavčnikom iz Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani sodeloval pri remontih delih na sekundarnem delu NEK pri nadzoru del na parni turbini in njenih komponentah. Za naročnika Elektroinštitut »Milan Vidmar« je ob zaključku del skupaj z izr. prof. dr. Mihaelom Sekavčnikom izdelal poročilo: »Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško 2010 zaradi menjave goriva po zaključenem 24. gorivnem ciklu«, št. 03-10/1-10/MS z dne 10.11.2010.

10.14.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Pooblaščenec je sodeloval s Fakulteto za strojništvo Univerze v Ljubljani pri kompleksnih meritvah energetskih parametrov za slovenske termoelektrarne in nekatere energetsko intenzivne veje industrije. V letu 2010 je bilo izdelanih več sistemskih meritev in obratovalnih energetskih analiz v TE Šoštanj, TE Brestanica, TE Trbovlje in TO Ljubljana kakor tudi v nekaterih industrijskih podjetjih.

10.15 Dr. Nadja Železnik

10.15.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Nadja Železnik je pooblaščenca z javno listino št. 3906-3/2007/16 z dne 7. 9. 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.15.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na navedenih področjih ni bilo nobenih pomembnih sprememb.

10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Leta 2010 pooblaščenca izvedenka ni opravljala strokovnih nalog direktno za URSJV ali za druge naročnike, prav tako ni opravljala del v zvezi z nadzorom obratovanja in vzdrževanja NEK.

10.15.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Slovenska koordinacija v mednarodnih projektih

– 2009-2011:

IAEA SLO 3005: Development of new iteration of decommissioning program and SF and LILW program

– 2007-2010:

IAEA CR project Behavior of cementitious materials in long term storage and disposal of radioactive waste

– 2008-2010:

Bilateral project between Slovenia and Croatia: Decommissioning program and SF and LILW management program

– 2009-2011:

7. okvirni program EU: PETRUS II – Towards an EU training market and professional qualification in geological disposal

Pisni prispevki na konferencah, seminarjih in drugih srečanjih v letu 2010

- Železnik N., Strategies on radioactive waste and spent fuel management in Slovenia: decommissioning waste, RER/3/007 on treatment/processing of Problematic Waste from Decommissioning, 6-9-April 2010, Ljubljana, Slovenia,
- Železnik N., Mental Models of Radioactivity and Attitudes towards Radioactive Waste, 8th Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, May 2010, Dubrovnik, Croatia,
- Levanat I., Lokner V., Rapić A., Kralj M., Mele I., Stropnik P., Železnik N., Revision 2 of the Program for NPP Krško Decommissioning and SF&LILW Disposal, 8th Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, May 2010, Dubrovnik, Croatia,
- Železnik N., Kralj M., Lokner V., Levanat I., Rapić A., Mele I., The new Revision of the NPP Krško Decommissioning, Radioactive waste and Spent Fuel Program; analyses and results, ENC 2010, June 2010, Barcelona, Spain,
- Železnik N., Perception of Radioactivity and Attitudes towards Radioactive Waste, International Conference on Nuclear Energy for New Europe, Portorož, Slovenia, September 2010,
- Levanat I., Lokner V., Rapić A., Kralj M., Mele I., Stropnik P., Železnik N., Revision 2 of the Program for NPP Krško Decommissioning and SF&LILW Disposal, International conference on Nuclear energy for new Europe, Portorož, Slovenia, September 2010,
- Železnik N., Local partnerships – vain experiment or a way to sustainable participation?, 10th anniversary of the Forum of Stakeholders Confidence, OECD-NEA, Paris, September 2010,
- Daris I., Železnik N., Kralj M., Views of stakeholders in the siting process for LILW repository and future model of public participation, 13th regional seminar on radioactive waste disposal, Vienna, Austria, September 2010,
- Železnik N., Preliminary waste acceptance criteria for short-lived radwaste repository in Slovenia, PRISM project, Vienna, Austria, October 2010,
- Železnik N., Šajna A., Legat A., Assessment and measurements of degradation processes in the engineering barriers of LILW, IAEA RCM on CRP «Cementitious Material», Kalpakkam, India, October 2010,
- Železnik N., Kegel L., Overview of Spent Fuel Management in Slovenia, Workshop on the SF predisposal management, IAEA ARAO TC, Ljubljana, Slovenia, October 2010,
- Železnik N., Understanding Perception of Radiation Risk, Regional training course on risk communication in environmental remediation works, December 2010, Aktau, Kazakhstan,
- Železnik N., Communication and Stakeholders Involvement in Environmental Remediation: the Slovenian experience, Regional training course on risk communication in environmental remediation works, December 2010, Aktau, Kazakhstan.

Član ekspertne misije IAEA glede ravnanja z radioaktivnimi odpadki

- MNE/9002/04/01, Supporting Development of Regulatory Infrastructure Providing Expertise on radiation Waste Regulations, Podgorica, Montenegro, February 2010,
- MNE/3002/01/01, Review of the Safety Report for the Storage Facility Supporting, Strengthening Radioactive Waste Management, Podgorica, Montenegro, July 2010.

Udeležba na konferencah in izobraževanjih

- delavnica evropskega projekta PETRUS II, 19. – 21. 1. 2010, Lizbona, Portugalska,

- obisk lokalnih partnerstev za izgradnjo odlagališča NSRAO v Belgiji, 25. in 26. januar 2010, Dessel/Mol, Belgija,
- udeležba na konferenci Decommissioning of Nuclear Facilities 2010, 3. - 5. 2. 2010, London, Velika Britanija,
- od 19. do 23. 4. 2010 udeležba na sestanku projekta PRISM (Practical illustration and use of the safety case concept in the management of near surface disposal) na Dunaju,
- od 19. do 20. 5. 2010 udeležba na konferenci HND.
- od 30. 5. do 2. 6. 2010 udeležba na konferenci European Nuclear Society v Barceloni,
- delavnica evropskega projekta PETRUS II, 20. – 24. 6. 2010, Rauma, Finska, ogled odlagališča NSRAO,
- od 6. do 9. 10. 2010 udeležba na konferenci DJS v Portorožu,
- od 13. do 15. 9. 2010 udeležba na 11. sestanku skupine Forum on Stakeholder Confidence (FSC), RWMC, NEA, Paris,
- od 4. do 7. 10. 2010 udeležba na sestanku projekta PRISM (Practical illustration and use of the safety case concept in the management of near surface disposal) na Dunaju,
- od 18. do 22. 10. 2010 udeležba zaključnega sestanka IAEA CRP projekta o obnašanju cementnih materialov inženirskih pregrad na odlagališču v Bhabha atomskem raziskovalnem centru v mestu Kalpakkam v Indiji,
- od 14. do 19. 11. 2010 udeležba na delavnici o prehodu iz obratovanja jedrske elektrarne v razgradnjo ter načrtovalnemu sestanku projekta o razgradnji jedrskih elektrarn, ki je potekal v mestu Slavutich, Ukrajina,
- vabljen predavatelj na Regional Training Course on Risk Communication in Environmental Remediation Works, december 2010, Aktau, Kazahstan.

11 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (v nadaljevanju: Jedrski Pool GIZ) zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti.

Jedrski Pool GIZ je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v R Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Pool-a GIZ. Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje Jedrski Pool GIZ in ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav, d.d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

V letu 2010 so bile članice Jedrskega Pool-a GIZ naslednje (po)zavarovalnice:

- Zavarovalnica Triglav, d.d.,
- Pozavarovalnica Sava, d.d.,
- Adriatic Slovenica, d.d.,
- Pozavarovalnica Triglav, Re, d.d.
- Zavarovalnica Maribor, d.d.,
- Zavarovalnica Tilia, d.d.,
- Merkur zavarovalnica, d.d.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2010 največje deleže naslednje članice:

- Zavarovalnica Triglav, d.d.,
- Pozavarovalnica Sava, d.d.,
- Adriatic Slovenica, d.d.,
- Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domače jedrske rizike in pozavaruje tuje jedrske rizike v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo člani Poola za vsako leto posebej. Jedrski Pool GIZ je v letu 2010 zavaroval domače (s sedežem na ozemlju R Slovenije) jedrske rizike do višine 11.517.000 EUR ter pozavaroval tuje (s sedežem izven R Slovenije) do višine 11.515.000 EUR po posameznem riziku (jedrskem objektu).

V letu 2010 je Jedrski Pool GIZ skupaj s hrvaškim jedrskim Pool-om kot sozavarovateljem (delež nošenja rizika 50 % : 50 %) izdal polico za zavarovanje premoženja Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju: NEK) pred jedrskimi, požarnimi in drugimi tveganji (nevarnost terorizma in rizik strojeloma). Oba jedrska Pool-a zavarujeta navedene rizike do višine lastnih kapacitet, presežek pa pozavarujeta pri sedemnajstih tujih jedrskih pool-ih, od katerih imajo vodilne (največje) deleže britanski, japonski, francoski, švicarski in nordijski (švedski in finski) jedrski pool.

Odgovornost NEK za jedrsko škodo je v skladu s pozitivno zakonodajo RS zavarovana pri Jedrskem Pool-u GIZ in sicer za znesek 150.000.000 SDR v EUR-ski protivrednosti. Sama vsebina zavarovanja je skladna z določili veljavnega »Zakon o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo« in veljavnega »Odloka o določitvi zneska omejitve odškodninske odgovornosti uporabnika jedrske naprave za jedrsko škodo in določitvi zneska zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo«. Po tej polici Jedrski Pool GIZ krije do višine zavarovalne vsote določene v zavarovalni polici tudi stroške, obresti in izdatke, ki jih je zavarovalec dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovatelj je dolžan po polici za zavarovanje odgovornosti uporabnika jedrske naprave plačati tudi odškodnino za vsak odškodninski zahtevek, pravočasno uveljavljen proti zavarovalcu za škodo zaradi nesreče s posledicami smrti, bolezni, telesne poškodbe, uničenja ali poškodovanja premoženja katerekoli osebe in ki ni povezana z jedrskimi nevarnostmi (civilna odgovornost). Zavarovanje krije zakonsko odgovornost, ki izhaja iz zavarovančevega

delovanja in njegove posesti premoženja, če škodo povzroči nesreča na jedrskih napravah med trajanjem zavarovanja. To zavarovanje skladno z ustreznimi predpisi krije tudi pravno odgovornost zavarovalca za škode, povzročene njegovim zaposlenim.

Jedrski Pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrske škode sodeloval na riziku do višine svojih kapacitet, presežek pa je bil pozavarovan pri 19 tujih pool-ih, od katerih imajo vodilne deleže britanski, japonski, nemški, francoski, nordijski (švedski in finski) jedrski pool.

V skladu z veljavno zakonodajo RS je Jedrski Pool GIZ zavaroval tudi odgovornost Instituta Jožef Stefan za jedrsko škodo v povezavi z uporabo raziskovalnega jedrskega reaktorja tipa TRIGA. Po tej polici zavarovatelj krije do višine limita zavarovalnega kritja določenega v zavarovalni pogodbi tudi stroške, obresti in izdatke, ki jih je zavarovalec dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo.

V Republiki Sloveniji je bil v letu 2010 sprejet nov Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo, ki bo, glede na to, da je Republika Slovenija podpisnica Pariške konvencije o odgovornosti za jedrsko škodo, postavil najvišje standarde zaščite potencialnih oškodovancev v primeru jedrske nesreče, saj prinaša bistveno višje limite jamčenja in nove zahtevane vsebine jamčenja (npr. okoljske škode).

Vir: [68]

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2010 je bilo na svetu 30 držav s 441 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. Leta 2010 so z omrežjem povezali pet novih jedrskih elektrarn: po eno v Rusiji, Koreji in Indiji ter dve na Kitajskem. Dokončno so ustavili elektrarno Phenix v Franciji. Začeli so graditi 14 elektrarn (9 na Kitajskem, dve v Rusiji in po eno na Japonskem v Braziliji in v Indiji).

V Evropi so nove jedrske elektrarne v gradnji na Finskem, v Franciji in na Slovaškem. Nove gradnje načrtujejo tudi na Poljskem, Madžarskem, Češkem in v Bolgariji. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 59](#).

Preglednica 59: Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	Štev.	Moč [MW]	Štev.	Moč [MW]
Belgija	7	5.934		
Bolgarija	2	1.906	2	1.906
Češka	6	3.678		
Finska	4	2.721	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.600
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	17	20.490		
Nizozemska	1	487		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	32	22.693	11	9.153
Slovaška	4	1.762	2	782
Slovenija	1	696		
Španija	8	7.516		
Švedska	10	9.303		
Švica	5	3.238		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	19	10.137		
Skupaj Evropa	195	169.987	19	16.941
Argentina	2	935	1	692
Brazilija	2	1.884	1	1245
Kanada	18	12.569		
Mehika	2	1.300		
Združene države Amerike	104	100.747	1	1.165
Skupaj Amerika	128	117.435	3	3.102
Armenija	1	375		
Indija	19	4.189	6	3.362
Iran			1	915
Japonska	54	46.823	2	2.650
Kitajska	13	10.048	27	28.230
Koreja, republika	21	18.665	5	5.560
Pakistan	2	425	1	300
Tajvan	6	4.980	2	2.600
Skupaj Azija	116	85.505	44	43.617
Južna Afrika	2	1.800		
Vse skupaj	441	374.727	66	63.660

Vir: [78], [79]

13 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

13.1 Opis INES lestvice

Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) se v svetu uporablja kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Lestvica INES se uporablja za vse dogodke, tako v jedrskih in sevalnih objektih, ko tudi tiste povezane s prevozom, hrambo in uporabo radioaktivnih snovi in virov sevanja.

Dogodki so na INES lestvici razvrščeni v sedem stopenj: stopnje od 1 do 3 imenujemo nezgode, stopnje od 4 do 7 pa nesreče. Resnost dogodka je na vsaki naslednji stopnji lestvice približno desetkrat večja. Dogodke, nepomembne za varnost, imenujemo odstopanja in so razvrščeni pod samo lestvico oz. na stopnjo 0.

INES razvršča jedrske in radiološke nesreče oz. nezgode in druge dogodke z uporabo kriterijev za tri področja:

- obsevanje prebivalcev in radioaktivni izpusti v okolje,
- povišano sevanje in radioaktivna kontaminacija v objektu in
- degradacija globinske obrambe.

Metodologija in kriteriji za razvrščanje dogodkov po njihovem pomenu za jedrsko ali sevalno varnost je na določena v priročniku INES in je dostopna tudi na spletni strani URSJV: http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines_dogodki/.

Mednarodno obveščanje o dogodkih se izvaja za pomembnejše dogodke, ki so ocenjeni kot stopnje 2 ali več, ter za ostale dogodke, ki so vzbudili zanimanje mednarodne javnosti. Od leta 2001 deluje spletni komunikacijski sistem NEWS, na katerem se objavijo poročila o dogodkih: <http://www-news.iaea.org/news/default.asp>. V letu 2011 bo izvedena prenova spletnega komunikacijskega sistema za INES poročila. O spremembah bo URSJV pripravila obvestilo na spletni strani URSJV o INES.

13.2 INES dogodki v letu 2010

Leta 2010 je bilo v sistemu NEWS objavljenih 16 poročil o dogodkih. Šest poročil se je nanašalo na dogodke v jedrskih elektrarnah, tri na dogodke pri uporabi virov sevanja, preostala pa na različne vrste dogodkov kot npr. v rudniku, z viri sevanja neznanega izvora v pošiljkah odpadnih kovin, raziskovalnih organizacijah itd.

Najvišjo oceno 4 je prejel dogodek, pri katerem je bilo 7 ljudi izpostavljeno visokim dozam sevanja (0,4 do 3,7 Gy) zaradi raztrošenega vira sevanja ^{60}Co v zbirališču odpadnih kovin. Vsi ljudje, ki so bili zdravljeni v bolnišnicah, so kazali simptome izpostavitve sevanju oz. sevalne poškodbe. Kasneje je ena oseba za posledicami obsevanja umrla, prejela je dozo 3,1 Gy. Po intervenciji pri več trgovcih z odpadnimi kovinami so zbrali vse dele raztrošenega vira sevanja in izvedli dekontaminacijo vseh lokacij. Dogodek se je zgodil v Indiji.

Oceno 2 je prejelo 10 dogodkov. Najbolj odmeven je bil dogodek, kjer je prišlo do več požarov v jedrski elektrarni H. B. Robinson v ZDA, zaradi napak v električnem napajanju. Kljub nekaterim napakam pri delovanju varnostno pomembne opreme je bila elektrarna varno zaustavljena. Radioloških posledic za osebje in okolje ni bilo, zaradi degradacije globinske obrambe pa je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2.

Pet dogodkov je bilo ocenjenih s stopnjo 2 zaradi presežene dozne pri delu z viri sevanja v jedrskih elektrarnah ali izvajanju industrijske radiografije. V nekaterih primerih ni bilo ustrezno poskrbljeno za dozimetrijo delavcev oz. so bili kršeni postopki za delo z viri sevanja. Ob pravilni uporabi detektorjev sevanja in upoštevanju postopkov bi se lahko obsevanju delavcev izognili.

Pri enem dogodku je prišlo do prekomerne izpostavljenosti prebivalca, ki je bil v stiku z radioaktivno pacientko v bolnišnici ter je prekršil omejitve glede časa zadrževanja v bližini pacientke in pravila ščitenja pred sevanjem. Pacientka je bila radioaktivna zaradi vsadkov radioizotopov ob izvajanju radioterapije. Zdravstvenih posledic za prebivalca zaradi prekomernega obsevanja ni bilo.

Enega od dogodkov so ocenili s stopnjo 2 zaradi degradacije globinske obrambe in kontaminacije delavcev z radioizotopi.

En dogodek bil ocenjen s stopnjo 2 zaradi najdbe vira sevanja neznanega izvora v ladijskem vsebniku, pripeljanem iz tujine. Nobeden od delavcev, ki so bili v bližini vsebnika z radioaktivnim virom, ni presegel mejne doze.

Pri dogodku v jedrski elektrarni so se sprožili varnostni sistemi. Operaterji so varno zaustavili elektrarno, ob tem pa ni bilo obsevanja osebja ali radioaktivnih izpustov v okolje, vendar je dogodek prejel oceno 2 zaradi neustrezne varnostne kulture, ki je pripomogla k dogodku.

Trije dogodki so bili ocenjeni s stopnjo 1, eden zaradi najdbe poškodbe na opremi v jedrski elektrarni, eden zaradi neustreznih postopkov v jedrski elektrarni in eden zaradi izgube nadzora nad več radioaktivnimi viri v opuščeni železarni.

En dogodek, pri katerem je prišlo do izpostavitve delavca, je bil ocenjen s stopnjo 0, saj obsevanost ni presegla dozne omejitve.

Eno poročilo je posredovalo informacije o potresu, pri katerem pa ni prišlo do posledic oz. dogodkov na jedrskih objektih. Zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 0/pod lestvico.

Slovenija leta 2010 v sistem NEWS ni poročala, ker ni bilo dogodkov, ki bi ustrezali merilom za mednarodno objavo. Pripravili smo oceno za izredni dogodek v vroči celici raziskovalnega reaktorja TRIGA, kjer je nastal manjši požar z razširjanjem kontaminacije v objektu, vendar brez vplivov na okolje. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1 po INES. Več o tem dogodku je napisano v poglavju 2.2 letnega poročila.

Viri: [80], [81]

14 VIRI

- [1] Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2010. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, februar 2011.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2010. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2010. ISSN 1854-9705, URSJV/DP-156/2010.
- [3] Arhiv URSJV.
- [4] Uredba o državnem lokacijskem načrtu za hidroelektrarno Krško. Uradni list RS, št. 103/06.
- [5] Analyses of impact of HEPP Brežice on NPP Krško, Rev. 0, NEK-ESD-TR-15/09, WorleyParsons, januar 2010.
- [6] Plavine v zaježitvah verige HE na Savi«, št. 10-2-1782-32-7377, Geateh, Erico Velenje, PV Invest, Kostak, VGB Maribor, november 2010.
- [7] Okoljsko poročilo za DPN za območje HE Brežice, št. OP-136/08, Geateh, Aquarius, december 2010.
- [8] Smernice za načrtovanje prostorske ureditve k osnutku DPN za HE Mokrice, št. 350-3/2009/6, januar 2010, URSJV.
- [9] Preparation of new revision of PMF study and conceptual design package for flood protection of NPP Krško, FGG, februar 2010.
- [10] Hidravlična analiza visokih voda reke Save v območju NEK pri največjem verjetnem pretoku (PMF) - analiza projektirane variante zaščite, rev. B, FGG, avgust 2010.
- [11] Idejna zasnova »NE Krško/Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo«, št. NEKPMF-B056/172, IBE, 2009.
- [12] Projekt »Nadvišanje nasipov za zaščito pred maksimalno poplavo/nasip ob Potočnici«, PGD št. NEKPMF-B056/186-2, IBE, d.d., april 2010.
- [13] Projekt »Nadvišanje nasipov za zaščito pred maksimalno poplavo/nasip ob Savi«, PGD št. NEKPMF-B056/186-1, IBE, d.d., april 2010.
- [14] Projekt »Rekonstrukcija ceste na visokovodnem nasipu«, PGD št. P-8/2010, GPI, gradbeno projektiranje in inženiring, d.o.o., maj 2010.
- [15] Odlok o lokacijskem načrtu prečna povezava glavne ceste G1/5 (prej M 10/3) z regionalno cesto R 1/220 (prej R-362), kot preložitev obstoječe regionalne ceste skozi Krško – prva faza – most, UL RS št. 84/1998.
- [16] Idejna zasnova »Most čez Savo v Krškem«, št. 823/2008, KO-BIRO, 2010.
- [17] Uredba o državnem prostorskem načrtu za Letališče Cerklje ob Krki, Uradni list RS, št. 73/08.
- [18] Izpad črpalke pomožne napajalne vode (AF) na visok pretok-poročanje po JV 9, št. 357-15/2010/1. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [19] Zaključno poročilo o dogodku št.1/2010, št. 357-15/2010/2. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2010.
- [20] Napačna ocena dogodka zaradi odpovedi FK3003, št. 357-15/2010/5. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [21] Dodatna vprašanja v zvezi z izpadom črpalke pomožne napajalne vode (AF) na visok pretok, št. 357-15/2010/6. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2010.
- [22] Odgovori na dodatna vprašanja URSJV v zvezi z izpadom črpalke pomožne napajalne vode (AF) na visok pretok dne 10.8.2010, št. 357-15/2010/7. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [23] Posebno poročilo o odstopanju, št. 357-15/2010/4. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [24] Poročilo o dogodku E-RP-10-02 "Vstop v TS LCO 3.0.3 dne 20.09.2010", št. 357-15/2010/9. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [25] Poročilo o dogodku E-RP-10-04 Rev. 0, "Večkratna lažna aktivacija seizmičnega sistema" št. 357-15/2010/8. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [26] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2010, IJS-DP-10669, Izdaja 1, januar 2011, IJS.
- [27] Poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2010. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2011.
- [28] Posredovanje podatkov začasnih sprememb in sprememb kategorije 1 za leto 2010, dopis NEK z dne 23. 3. 2011, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, februar 2011.
- [29] Obvestila o izrednem dogodku v NEK 18. – 19. 9. 2010 (52 obvestil), Krško: Nuklearna elektrarna Krško, september 2010.
- [30] Poročilo o poteku izvedbe akcijskega plana PSR1 na dan 15. 12. 2010, št. ING.DOV-456.10/11669. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [31] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-72/2010/3167. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010
- [32] Opustitev nadzora nad kovinskimi odpadki, št. TO.RZ-100/2010/3805 Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [33] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-101/2010/3804. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010
- [34] Obvestilo o iznosu snovi, št. TO.RZ-141/09/5461. Krško: Nuklearna elektrarna Krško.
- [35] Odprava radiološkega nadzora nad kovinskimi odpadki, št. TO.RZ-157/2010/6320. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [36] Odprava radiološkega nadzora nad kovinskimi odpadki in aktivnim ogljem, št. TO.RZ-216/2010/9293. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010.
- [37] Centralna evidenca radioaktivnih odpadkov, št. ING.DOV-064.11. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2011.
- [38] Odvoz odpadnega materiala nastalega pri obnovi prezračevalnega sistema RIC, IJS-BH-ds. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, 2010.

- [39] Poročilo o radioaktivnih odpadkih za CERA0 za leto 2010 in projekcije za leto 2011. Ljubljana, Agencija za radioaktivne odpadke, 2011.
- [40] Letno poročilo ARAO za URSJV po ZVISJV. Ljubljana: ARAO, marec 2011. ARAO-01-03-001-001.
- [41] Dopolnitev Letnega poročila ARAO za URSJV po ZVISJV. Ljubljana: ARAO, april 2011.
- [42] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, marec 2011. IJS-DP-10701.
- [43] Poročilo o izvajanju programa nadzora radioaktivnosti v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju in njegovi okolici: poročilo za leto 2010, 04-04-040-000/2. Ljubljana: Agencija ARAO, marec 2011.
- [44] Poročilo Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji : poročilo za leto 2010. Ljubljana: Uprava RS za varstvo pred sevanji, april 2011.
- [45] Ovrednotenje merskih podatkov radioaktivne kontaminacije vzorcev krme, zbranih v letu 2010. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, oktober 2010. IJS-DP-10573.
- [46] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2010. Ljubljana: ZVD, marec 2011. LMSAR-20110009-MG.
- [47] Ovrednotenje rezultatov meritev radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško: poročilo za leto 2010. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, marec 2011.
- [48] Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih. Uradni list RS, št. 49/04.
- [49] Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter ocena izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju Rudnika urana Žirovski vrh : poročilo za leto 2010. Ljubljana: ZVD, marec 2011.
- [50] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, poročilo za leto 2010. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, februar 2011. IJS-DP-10689.
- [51] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije v letu 2010, CFM/LDOZ-7/2011-GO. Ljubljana: ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d., januar 2011.
- [52] Letna poročila pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost.
- [53] <http://www.ctbto.org> (citirano marca 2011).
- [54] http://www.un.org/en/conf/npt/2010/statements/pdf/ctbto_en.pdf (citirano marca 2011).
- [55] <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:219:0007:0020:EN:PDF> (citirano marca 2011).
- [56] <http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2009/nuclsmuggling.html> (citirano marca 2011).
- [57] <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet-2009.pdf> (citirano marca 2011).
- [58] http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC53/GC53Documents/English/gc53-18_en.pdf (citirano marca 2011).
- [59] <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/nuclear-security-plan2010-2013.pdf> (citirano marca 2011).
- [60] <http://www.consilium.europa.eu/showPage.aspx?id=1125&lang=En> (citirano marca 2011).
- [61] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st11/st11135.en10.pdf> (citirano marca 2011).
- [62] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17080.en10.pdf> (citirano marca 2011).
- [63] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st16/st16868.en09.pdf> (citirano marca 2011).
- [64] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st15/st15505-re01.en09.pdf> (citirano marca 2011).
- [65] http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_against_terrorism/ji0030_en.htm (citirano marca 2011).
- [66] <http://www.america.gov/st/texttransenglish/2010/April/20100413171855eafas0.6155773.htm> (citirano marca 2011).
- [67] Informacija o poslovanju sklada v letu 2010. Krško: Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, 2011.
- [68] Zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo – Jedrski pool GIZ : poročilo za leto 2010. Ljubljana: Jedrski pool GIZ, 2011.
- [69] Poročilo Uprave RS za zaščito in reševanje. Ljubljana: Uprava RS za zaščito in reševanje, februar 2011.
- [70] Poročilo o meritvah po programu za vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK za leto 2010. Ljubljana: ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d., marec 2011. LMSAR-13/2011-GO.
- [71] ROMENEK1/10 Mobilni radiološki laboratorij Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK, Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, avgust 2010. IJS-DP-10526.
- [72] Letno poročilo o pripravljenosti za meritve sevanja v okolju za primer nezgode, št. TO.RZ-28/2011/2680. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2011.
- [73] Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007 -2023 (citirano marca 2011). Dostopno na naslovu:
http://www.slovenijajutri.gov.si/fileadmin/urednik/publikacije/061127_resolucija.pdf.
- [74] Analiza postopka za izdajo dovoljenj za izgradnjo nove jedrske elektrarne v Sloveniji. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2008. URSJV/DP-141/2008.
- [75] Analiza potrebnih URSJV kadrov za postopek izdaje dovoljenj za gradnjo in obratovanje JEK2. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2010. URSJV/DP – 162/2011.
- [76] ON 2.1.2 Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev za jedrske objekte. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2010.
- [77] Veljavni pravilniki s področja sevalne in jedrske varnosti (citirano marca 2011). Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost. http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/.
- [78] <http://www.iaea.org/programmes/a2/>, 12. 5. 2011.
- [79] http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC54/GC54InfDocuments/English/gc54inf-5_en.pdf, 4. 5. 2011.
- [80] Sistem NEWS (citirano marca 2011), <http://www-news.iaea.org/news/default.asp>.
- [81] Priročnik INES, <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PubDetails.asp?pubId=8120> (citirano marca 2011).

- [82] Poročilo o izrednem dogodku na Institutu "Jožef Stefan" dne 17. 10. 2010, IJS-BS-DS. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, december 2010.
- [83] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2010. Todraž: Rudnik Žirovski vrh, marec 2011.
- [84] Končno poročilo projekta V2 – 0554. Ljubljana. ZVD Zavod za varstvo prid delu d.d., november 2010.
- [85] Končno poročilo projekta V2 – 0553. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, september 2010.
- [86] Končno poročilo projekta V2 – 0555. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, september 2010.

15 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, uporabljene v tem poročilu.

AMP	Ageing Management Programme / program za obvladovanje staranja
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATO	Atomic Questions Working Group
BSS	Basic Safety Standard / temeljni varnostni standard
CDP	Core Damage Probability / verjetnost za poškodbo sredice
CERAO	Centralna evidenca radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
CORS	Center za obveščanje Republike Slovenije
CSRAO	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov
CTBT	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty / Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov
CTBTO	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization
CURS	Carinska uprava Republike Slovenije
DG	dizelski generator
DLN	državni lokacijski načrt
DPN	državni prostorski načrt
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
ELME	Ekološki laboratorij z mobilno enoto
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EU	Evropska unija
FRI	faktor zanesljivosti goriva
GK	Generalna konferenca Mednarodne agencije za atomsko energijo
ICJT	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo pri Institutu »Jožef Stefan«
ICRP	International Commission for Radiation Protection
IDDS	In Drum Drying System / sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov
IJG	izrabljeno jedrsko gorivo
IJS	Inštitut »Jožef Stefan«
INES	International Nuclear Event Scale
INPO	Institute for Nuclear Power Operation
INSC	Instrument for Nuclear Safety Co-operation
ISI	medobratovalni pregledi
ISOE	International System on Occupational Exposure
ITDB	Illicit Trafficking Database
JAP	ionizacijski javljalniki požara
KNM	Klinika za nuklearno medicino v Ljubljani

KSID	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
LDOZ	Laboratorij za dozimetrijo pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. d.
LMSAR	Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. d.
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
MG	Ministrstvo za gospodarstvo
MKSID	Medresorni Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MORS	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MZO	Mreža za zgodnje obveščanje
MZZ	Ministrstvo za zunanje zadeve
NEA	Nuclear Energy Agency
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NEP	Nacionalni energetski program Republike Slovenije
NPT	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NSG	Nuclear Suppliers Group / Skupina jedrskih dobaviteljc
NSRAO	nizko in srednje radioaktivni odpadki
NUID	pripravljenost na izredne dogodke (Načrt Ukrepov ob Izrednem Dogodku)
NZIR	Načrt zaščite in reševanja
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OI	Onkološki inštitut
OPC	operativni podporni center
OSART	Operational Safety Assessment Review Team
PDEH	sistem za digitalno regulacijo turbine
PGD	pridobitev gradbenega dovoljenja
PMF	probable maximum flood / določitev verjetne visoke vode
PSR	Periodic Safety Review / Občasni varnostni pregled
QA	zagotavljanje kakovosti
RAO	radioaktivni odpadki
RIC	Reaktorski infrastrukturni center Instituta »Jožef Stefan«
RS	Republika Slovenija
RTG	rentgenske naprave
RUŽV	Rudnik urana Žirovski vrh
RŽV	Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o.
SID	Skupina za obvladovanje izrednega dogodka
SKPUO	Strokovna komisija za preizkus znanja usposobljenosti operaterjev NEK
SSAJN	Strokovna skupina za analizo jedrske nesreče URSJV
SSOD	Strokovna skupina za oceno doz URSJV

SSSJV	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost
SVPIS	Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Institutu »Jožef Stefan«
TPC	tehnični podporni center
TRIGA	Training Research Isotope General Atomic
TS	tehnične specifikacije
Ur. l.	Uradni list
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
URSVS	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
US NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
USAR	Končno varnostno poročilo
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WANO	World Association of Nuclear Operators
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association / Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost
ZN	Združeni narodi
ZPC	zunanji podporni center
ZPNB	Zakon o prevozu nevarnega blaga
ZUOD	Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem
ZVD	ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti