



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

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2009



Naslov publikacije: Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2009

Sodelovali:

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Siniša Cimeša, Michel Cindro, Janez Češarek, Matjaž Ferjančič, mag. Tatjana Frelih Kovačič, mag. Igor Grlicarev, Jernej Györköš, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Laura Kristančič-Dešman, dr. Milko Križman, mag. Marjan Levstek, mag. Davor Lovinčič, dr. Artur Muehleisen, dr. Tomaž Nemec, Igor Osojnik, 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, 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.

Urednika: dr. Andrej Stritar in Polonca Mekicar

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, maj 2010

URSJV/DP-156/2010

ISSN 1854-9705

Povzetek

Leta 2009 v Republiki Sloveniji ni bilo dogodkov, ki bi sevalno ogrozili prebivalstvo. Večjih posebnosti pri izvajalcih sevalnih dejavnosti in upravljalcih objektov ni bilo.

Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez izpadov in prekinila proizvodnjo samo zaradi rednega remonta. Leta 2009 je proizvedla skupno 5,74 TWh elektrike in dosegla 91,64-odstotno razpoložljivost. Elektrarna je pripravljala tehnične podlage za morebitno podaljšanje obratovanja po letu 2023 in se pripravljala na drugi obdobjni varnostni pregled, ki se bo začel leta 2010 in se mora končati do leta 2013.

Okolje v Sloveniji ni bilo čezmerno radiološko obremenjeno. Pri upravljalcih jedrskih in sevalnih objektov, izvajalcih sevalnih dejavnosti in imetnikih virov ionizirajočega sevanja ni bilo posebnih težav. V nekdanjem rudniku urana Žirovski vrh so nadaljevali urejanje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, ki se je zavlekla zaradi dodatnih del pri dekontaminaciji površin ob odlagališču in neugodnih vremenskih razmer. Na žalost se je pokazala nepričakovana nestabilnost zemljine, kar lahko podaljša končno ureditev.

Končano je bilo iskanje lokacije za bodoče odlagališče nizkoradioaktivnih in srednjeradioaktivnih odpadkov. Poleti je občinski svet Občine Krško dal soglasje, konec leta je pa Vlada Republike Slovenije sprejela državni prostorski načrt za tako odlagališče v Vrbini v neposredni bližini Nuklearne elektrarne Krško.

Uspešno se nadzirajo neželene pošiljke radioaktivnih snovi, kar je bilo v zadnjih letih poostreno. Na mejah Slovenije so odkrili in ustavili nekaj takih pošiljk. Sredi leta so močan najden vir vrnili v državo izvora Bosno in Hercegovino.

Po večletnih pripravah in usklajevanjih sta bila sprejeta dva obsežna pravilnika, ki v slovensko zakonodajo prenašata najboljšo evropsko prakso na področju jedrske varnosti. Temeljne zahteve do upravljavcev jedrskih in sevalnih objektov so s tem v Sloveniji postale enake kot v drugih jedrskih državah Evrope.

Slovenski predstavniki so sodelovali pri projektih pomoči državam zahodnega Balkana. Tako so v vseh državah nekdanje Jugoslavije in Albaniji pregledali trenutno stanje upravne urejenosti varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrske varnosti ter Evropski komisiji predlagali, kako v prihodnje usmerjati pomoč.

Sredi leta je Evropski svet sprejel direktivo o jedrski varnosti, ki je prvi pravno zavezujoči dokument na tem področju v Evropski skupnosti. Direktiva povzema temeljna načela jedrske varnosti, ki so zapisana v neobvezujočih standardih Mednarodne agencije za atomsko energijo in v Konvenciji o jedrski varnosti. Pri nastajanju direktive smo sodelovali tudi predstavniki Slovenije. Zahteve, ki jih predpisuje direktiva, so že predpisane v naši zakonodaji, tako da večje spremembe naših predpisov ne bodo potrebne.

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	30
2.1.3	Zunanji vplivi na varnost obratovanja NEK	41
2.1.4	Stanje jedrske varnosti	45
2.1.5	Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta	46
2.1.6	Izrabljeno jedrsko gorivo	47
2.1.7	Izpusti radioaktivnosti v okolje	47
2.1.8	Nizko in srednje radioaktivni odpadki	53
2.1.9	Strokovno usposabljanje osebja NEK	61
2.1.10	Inšpekcijski pregledi v Nuklearni elektrarni Krško	66
2.2	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju	72
2.2.1	Obratovanje	72
2.2.2	Jedrsko gorivo	73
2.2.3	Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna in fizična varnost	73
2.2.4	Stanje jedrske varnosti	73
2.2.5	Radioaktivni odpadki	73
2.2.6	Izpusti radioaktivnosti v okolje	74
2.2.7	Inšpekcijski pregled raziskovalnega reaktorja TRIGA	74
2.3	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	75
2.3.1	Obratovanje skladišča CSRAO v Brinju	75
2.3.2	Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih	75
2.3.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	77
2.3.4	Radioaktivni odpadki	78
2.3.5	Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO	84
2.4	Rudnik Žirovski vrh	84
2.4.1	Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude	84
2.4.2	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji	85
2.4.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	87
2.4.4	Inšpekcijski pregled RŽV	92
3	VARSTVO PRED SEVANJI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU	94
3.1	Radiacijski opozorilni monitoring	94
3.1.1	Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje	94
3.1.2	Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka	97
3.1.3	Merjenje radioaktivnosti depozicije	98
3.2	Baza podatkov o meritvah radioaktivnosti v okolju in o izpustih iz jedrskih objektov ROKO	99
3.3	Nadzor splošne radioaktivne kontaminacije okolja	101
3.3.1	Obseg nadzora	101
3.3.2	Izvajalci	102
3.3.3	Rezultati meritev	102
3.3.4	Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	112
3.3.5	Zaključki	114
3.4	Nadzor radioaktivnosti v okolju Nuklearne elektrarne Krško	114
3.4.1	Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju	115
3.4.2	Vplivi NEK	115
3.4.3	Ostala radioaktivnost v okolici NEK	118
3.4.4	Zaključki	119
3.5	Nadzor radioaktivnosti v okolici Rudnika Žirovski vrh	121
3.5.1	Obseg nadzora	121

3.5.2	Rezultati meritev	122
3.5.3	Izpostavljenost prebivalstva	126
3.5.4	Zaključki	127
3.6	Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju	129
3.6.1	Obseg nadzora	129
3.6.2	Rezultati meritev	129
3.6.3	Izpostavljenost prebivalstva	130
3.6.4	Zaključki	130
3.7	Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju	130
3.7.1	Obseg nadzora	130
3.7.2	Rezultati meritev	131
3.7.3	Izpostavljenost prebivalstva	131
3.7.4	Zaključki	132
3.8	Raziskovalna dejavnost	132
3.8.1	Radionuklid ¹²⁹ I v slovenskem morju	132
3.8.2	Ciljni raziskovalni program Konkurenčnost Slovenije 2006-2013 – zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti	133
4	VARSTVO PRED SEVANJI V DELOVNEM OKOLJU IN PRI MEDICINSKI UPORABI VIROV	134
4.1	Poročilo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost o varstvu pred ionizirajočimi sevanji	134
4.1.1	Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju	134
4.1.2	Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih	136
4.1.3	Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti	139
4.1.4	Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV	150
4.2	Poročilo Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	151
4.2.1	Naloge Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	151
4.2.2	Zakonodajna dejavnost na področju ionizirajočih sevanj	152
4.2.3	Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja	152
4.2.4	Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini	154
4.2.5	Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah	156
4.2.6	Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu	156
4.2.7	Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu	159
4.2.8	Jedrski objekti	159
4.2.9	Viri naravnega sevanja	160
4.2.10	Drugi izvajalci sevalnih dejavnosti in uporabniki virov ionizirajočih sevanj	161
4.2.11	Usmerjeni zdravstveni pregledi	161
4.2.12	Doze izpostavljenih delavcev	162
4.2.13	Usposabljanje izpostavljenih delavcev	164
4.2.14	Pooblaščen izvajalci strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj	164
4.2.15	Povzetek	164
4.3	Poročilo o delu ZVD Zavoda za varstvo pri delu, d. d.	165
4.3.1	Uvod	165
4.3.2	Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju	165
4.3.3	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	166
4.4	Poročilo o delu IJS	171
4.4.1	Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju	172
4.4.2	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	172
5	RADIOAKTIVNE IN JEDRSKE SNOVI	174
5.1	Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi	174
5.2	Uvoz /vnos, tranzit in izvoz /iznos radioaktivnih in jedrskih snovi	175
5.3	Neširjenje jedrskega orožja ter varnost in varovanje jedrskih in drugih radioaktivnih snovi	176

5.3.1	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja	176
5.3.2	Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji	176
5.3.3	Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov	178
5.3.4	Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo	179
5.4	Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Sloveniji ter visokoaktivnih virov sevanja	180
5.4.1	Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Republiki Sloveniji	180
5.4.2	Ukrepi fizičnega varovanja visokoaktivnih virov sevanja	180
5.5	Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi	181
5.5.1	Aktivnosti v Republiki Sloveniji	181
6	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI	187
6.1.1	Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki in obratovanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju	187
6.1.2	Okoljsko planiranje	188
6.2	Razgradnja NEK	188
6.2.1	Program razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva	188
6.2.2	Sklad za razgradnjo NEK	189
6.3	Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom	191
6.3.1	Izvajanje operativnih programov nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom	191
6.4	Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov	197
6.4.1	Umeščanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v prostor in njegovo načrtovanje	197
6.4.2	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi	198
6.4.3	Tehnologija odlaganja	198
6.4.4	Ostale dejavnosti ozaveščanja javnosti	198
6.5	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki	199
7	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE	200
7.1	Uprava RS za jedrsko varnost	200
7.1.1	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID	200
7.1.2	Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja	201
7.2	Uprava RS za zaščito in reševanje	201
7.3	Nuklearna elektrarna Krško	202
7.3.1	Usposabljanje in urjenja	202
7.3.2	Vzdrževanje pripravljenosti za primer izrednega dogodka in revizije izvedbenih dokumentov načrta	202
7.3.3	Nadgradnja pripravljenosti za primer izrednega dogodka in koordinacija z nosilci načrtovanja na lokalni in državni ravni	203
7.3.4	Vaja NEK 2009	203
7.4	Mobilne enote	204
8	NADZOR JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI	205
8.1	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost	205
8.1.1	Organigram URSJV	205
8.1.2	Izobraževanje	206
8.1.3	Delo strokovnih komisij	207
8.1.4	Analize in razvoj	209
8.1.5	Sistem vodenja v URSJV	211
8.1.6	Obveščanje javnosti	213
8.2	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	213

8.3	Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti	215
9	MEDNARODNO SODELOVANJE	216
9.1	Sodelovanje v EU	216
9.1.1	Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)	216
9.1.2	Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom	217
9.1.3	Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)	218
9.1.4	Sodelovanje v posvetovalnem odboru cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)	218
9.2	Sodelovanje z MAAE	219
9.2.1	Uvod	219
9.2.2	Generalna konferenca in Svet guvernerjev	219
9.2.3	Programi MAAE	221
9.2.4	Tehnična pomoč in sodelovanje	223
9.2.5	VIND projekt in sodelovanje slovenskih ekspertov pri delu Mednarodne agencije za atomsko energijo	226
9.3	Sodelovanje z Agencijo za jedrsko energijo Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj	227
9.3.1	Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)	227
9.3.2	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)	227
9.3.3	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)	228
9.3.4	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)	228
9.3.5	Odbor za jedrsko pravo (NLC)	229
9.3.6	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)	229
9.3.7	Odbor za jedrsko znanost (NSC)	230
9.4	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško	230
9.5	Sodelovanje z drugimi združenji	231
9.5.1	Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)	231
9.5.2	Združenje upravnih organov držav z malimi jedrskimi napravami (NERS)	232
9.5.3	Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)	232
9.5.4	Združenje evropskih upravnih organov za fizično varovanje (ENSRA)	232
9.5.5	NRC (CAMP) - Mednarodni program za vzdrževanje in uporabo programske opreme CAMP (Code Application and Maintenance Programme)	232
9.6	Obiski iz tujine na URSJV	233
9.7	Dvostranski sporazumi	233
9.8	Mednarodno sodelovanje Agencije za radioaktivne odpadke	234
10	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST	235
10.1	EKONERG – Inštitut za energetiko in varstvo okolja	235
10.1.1	Pooblastilo	235
10.1.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji	235
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	235
10.1.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	236
10.2	Elektroinštitut Milan Vidmar	236
10.2.1	Pooblastilo	236
10.2.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji	236
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	237
10.2.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	238
10.3	ENCONET Consulting Ges.m.b.H.	238
10.3.1	Pooblastilo	238
10.3.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji	238
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	239
10.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	239
10.4	ENCONET International, d. o. o.	239
10.4.1	Pooblastilo	239
10.4.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji	239
10.4.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	240

10.4.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	240
10.5	Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu	241
10.5.1	Pooblastilo	241
10.5.2	Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji	241
10.5.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	242
10.5.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	242
10.6	IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring	243
10.6.1	Pooblastilo	243
10.6.2	Pomembne spremembe pri izvajalcu	243
10.6.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	243
10.6.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	245
10.7	INKO svetovanje, d. o. o.	246
10.7.1	Pooblastilo	246
10.7.2	Pomembne spremembe pri izvajalcu	246
10.7.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	246
10.7.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	246
10.8	Institut »Jožef Stefan«	248
10.8.1	Pooblastilo	248
10.8.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	248
10.8.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	248
10.8.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	249
10.8.5	Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	250
10.8.6	Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	253
10.8.7	Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)	254
10.8.8	Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	257
10.8.9	Ekološki laboratorij z mobilno enoto (ELME)	259
10.8.10	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)	261
10.9	Institut za varilstvo, d. o. o.	264
10.9.1	Pooblastilo	264
10.9.2	Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji	264
10.9.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	264
10.9.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	264
10.10	Inštitut za kovinske materiale in tehnologije	265
10.10.1	Pooblastilo	265
10.10.2	Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji	265
10.10.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	265
10.10.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	266
10.11	Inštitut za metalne konstrukcije	267
10.11.1	Pooblastilo	267
10.11.2	Pomembnejše spremembe v pooblašteni organizaciji	267
10.11.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	268
10.11.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	269
10.12	Zavod za varstvo pri delu, d. d.	269
10.12.1	Pooblastilo	269
10.12.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	269
10.12.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	270
10.12.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	271
10.13	Dr. Irena Mele	272
10.13.1	Pooblastilo	272
10.13.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	272
10.13.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	272
10.13.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	272
10.14	Prof. dr. Matija Tuma	273
10.14.1	Pooblastilo	273
10.14.2	Pomembne spremembe pri izvedencu	273
10.14.3	Dejavnost v skladu s pooblastilom	273
10.14.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve	273
10.15	Mag. Nadja Železnik	274
10.15.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	274

10.15.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu	274
10.15.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	274
10.15.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	274
11	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ.....	277
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	279
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	281
14	VIRI	283
15	SEZNAM KRATIC.....	286

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2009	2
Preglednica 2:	Časovna analiza obratovanja NEK leta 2009	2
Preglednica 3:	Podatki o remontih v NEK od leta 2002 dalje	9
Preglednica 4:	Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2009	14
Preglednica 5:	Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2003–2009	14
Preglednica 6:	Načrtovana in nenačrtovana zmanjšanja moči NEK leta 2009	19
Preglednica 7:	Zaustavitve NEK leta 2009	20
Preglednica 8:	Povprečne aktivnosti primarnega hladila leta 2009 za 23. in 24. gorivni cikel.....	25
Preglednica 9:	Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov	25
Preglednica 10:	Spremembe 3. kategorije leta 2009	31
Preglednica 11:	Spremembe v letih 2009-2010, s katerimi je URSJV soglašala	33
Preglednica 12:	Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju.....	47
Preglednica 13:	Aktivnosti plinskih izpustov leta 2009 in letne omejitve.....	50
Preglednica 14:	Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2009	53
Preglednica 15:	Stanje v skladišču NEK 31. decembra 2009	56
Preglednica 16:	Stanje v prostoru za dekontaminacijo 31. decembra 2009.....	59
Preglednica 17:	Inventar RAO v prostoru za dekontaminacijo 31. decembra 2009 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov, vrnjenih s predelave na Švedskem	59
Preglednica 18:	Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. decembra 2009	59
Preglednica 19:	Pregled radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2009	78
Preglednica 20:	Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov leta 2009.....	78
Preglednica 21:	Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov 31. decembra 2009 glede na nov sistem označevanja paketov, kot sledi iz Cenika storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.....	83
Preglednica 22:	Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objekti RUŽV	89
Preglednica 23:	Emisijski viri in velikosti emisij radona na RUŽV leta 2009.....	92
Preglednica 24:	Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2009	107
Preglednica 25:	Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ na prostem v Sloveniji leta 2009.....	108
Preglednica 26:	Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2009	111
Preglednica 27:	Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2009	113
Preglednica 28:	Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2009.....	116
Preglednica 29:	Izpostavitve prebivalstva zaradi tekočinskih izpustov iz NEK leta 2009	118
Preglednica 30:	Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK	118
Preglednica 31:	Povzetek letnih izpostavitev prebivalstva v okolici NEK leta 2009	119
Preglednica 32:	Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RUŽV v letih 1999–2009 v Bq/m^3	122
Preglednica 33:	Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici	124
Preglednica 34:	Efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov sevanja na RUŽV leta 2009	127
Preglednica 35:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost	154
Preglednica 36:	Število rentgenskih naprav v humani medicini glede na lastništvo leta 2009.....	155
Preglednica 37:	Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede na lastništvo leta 2009.....	155
Preglednica 38:	Uvoz izotopov v zdravstvu leta 2009 po aktivnosti (izotopi s skupno aktivnostjo pod 6 GBq zaradi preglednosti v preglednici niso navedeni)	157
Preglednica 39:	Število opravljenih zdravniških pregledov leta 2009	161
Preglednica 40:	Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval.....	162
Preglednica 41:	Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti	163
Preglednica 42:	Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD	166
Preglednica 43:	Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj leta 2009, ki se uporabljajo v medicini in veterinarski medicini po posameznih tipih virov	168
Preglednica 44:	Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj po posameznih tipih virov.....	169
Preglednica 45:	Število letno izdelanih Ocen varstva izpostavljenih delavcev	170
Preglednica 46:	Področja pooblastitve na IJS.....	171
Preglednica 47:	Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2009.....	177

Preglednica 48:	Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2009	182
Preglednica 49:	Seznam delovnih poročil, opravljenih leta 2009	255
Preglednica 50:	Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo leta 2009	262
Preglednica 51:	Seznam nabavljene opreme na ZVD leta 2009	269
Preglednica 52:	Seznam usposabljanj, ki so se jih udeležili sodelavci ZVD na področjih pooblastila	271
Preglednica 53:	Kapacitete Pool-a za poslovno leto 2009 za posle v državi	278
Preglednica 54:	Kapacitete Pool-a za poslovno leto 2009 za posle v tujini	278
Preglednica 55:	Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta	279

KAZALO SLIK

Slika 1:	Časovni diagram moči NEK 2009	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:	Kolektivna 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:	Verjetnost poškodbe sredice po tednih zaradi vzdrževanja na moči leta 2009	16
Slika 22:	Korektivni nalogi	17
Slika 23:	Verjetnost poškodbe sredice zaradi korektivnih aktivnosti leta 2009	17
Slika 24:	Posodobitev dokumentacije	18
Slika 25:	Dovoljeni čas nerazpoložljivosti opreme	18
Slika 26:	Kršitve tehničnih specifikacij	19
Slika 27:	Kršitev zakonodaje in odločb upravnih organov	19
Slika 28:	Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov	26
Slika 29:	Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih	48
Slika 30:	Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)	48
Slika 31:	Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih	49
Slika 32:	Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih	49
Slika 33:	Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih	49
Slika 34:	Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	51
Slika 35:	Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	51
Slika 36:	Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	51
Slika 37:	Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah leta 2009	52
Slika 38:	Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah leta 2009	52
Slika 39:	Aktivnost ^3H v plinskih emisijah leta 2009	52
Slika 40:	Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah leta 2009	53
Slika 41:	Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču Nuklearne elektrarne Krško	54
Slika 42:	Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK	55
Slika 43:	Demontirani deli grelno prezračevalne enote in razrezani kovinski sodi	57
Slika 44:	Meritve ventilatorja ter nekontaminirani kovinski predmeti	58
Slika 45:	Različni deli sodov, kot so stranice pokrovov, dna in objemkov	58
Slika 46:	Porazdelitev usposabljanj v NEK pred remontom 2009	65
Slika 47:	Pregled notranjosti izolacijskega ventila glavnega parovoda	67

Slika 48:	Navarjanje cross-under cevovoda med remontom 2009.....	68
Slika 49:	Sistem za digitalno regulacijo turbine – PDEH.....	69
Slika 50:	Dodatni električni grelniki na CZ enoti A in njihovo električno napajanje	70
Slika 51:	Odklopniki 125 V enosmerne napetosti v prostoru z možnostjo ostrega EQ okolje	71
Slika 52:	Posodobitev polarnega dvigala v zadrževalnem hramu med remontom 2009	71
Slika 53:	Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju	72
Slika 54:	Emisije ^{222}Rn iz skladišča NSRAO na Brinju.....	77
Slika 55:	Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	81
Slika 56:	Število prejetih paketov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov leta 2009	82
Slika 57:	Vrste in količine v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov sprejetih radioaktivnih odpadkov	82
Slika 58:	Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov 31. decembra 2009 glede na nov sistem označevanja paketov, kot sledi iz Cenika storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki	83
Slika 59:	Dekontaminirana in urejena struga izcednih voda iz odlagališča Boršt	86
Slika 60:	Mesečne padavine, pretoki, povprečne koncentracije in mase U_3O_8 v iztoku izcednih voda iz propusta odlagališča Jazbec	88
Slika 61:	Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{238}U in ^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV	89
Slika 62:	Emisijski viri radona.....	90
Slika 63:	Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2009	91
Slika 64:	Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008 in 2009	91
Slika 65:	Na odlagališče Boršt so leta 2009 potekala zaključna dela, vidna je že urejena brežina in utrjen spodnji del odlagališča, t.i. »peta«	93
Slika 66:	Izcedne vode z vplivnega območja odlagališča Boršt se stekajo v en odvodnik, na katerem je zgrajeno tudi eno merilno mesto, »Boršt potok - glavni«	93
Slika 67:	Merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje: 76 postaj.....	95
Slika 68:	Merilno mesto na letališču Maribor	95
Slika 69:	Avtonomna postaja za meritve zunanega sevanja in količine padavin, začasno postavljena na območju rudnika v Idriji	96
Slika 70:	Letni potek hitrosti doze in količine padavin na letališču v Mariboru.....	97
Slika 71:	Aplikacija Mreže za zgodnje obveščanje za pregled spektrov radioaktivne depozicije	98
Slika 72:	Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO	100
Slika 73:	Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani	100
Slika 74:	Koncentracija ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2009	103
Slika 75:	Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2009	104
Slika 76:	Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani	106
Slika 77:	Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhni plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2009	107
Slika 78:	Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2009	110
Slika 79:	Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2009	123
Slika 80:	Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih	125
Slika 81:	Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih	125
Slika 82:	Letni prispevek k efektivni dozi prebivalstva zaradi virov nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu	128
Slika 83:	Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe.....	135
Slika 84:	Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja	135
Slika 85:	Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom	136
Slika 86:	Register sevalnih dejavnosti.....	137
Slika 87:	Register virov sevanja	138
Slika 88:	Register sevalnih in jedrskih objektov	139
Slika 89:	Aktivnosti inšpekcije URSJV leta 2009 na področju sevalnih dejavnosti	140
Slika 90:	Dalnogleda s ^3H s posamično aktivnostjo 37 GBq, ki presega nivo izvzetja (ta znaša 1 GBq)	145
Slika 91:	Letalo 522, v katerem se nahaja radioaktivni višinomerni, dozno polje na kontaktu letala je znašalo do 10 $\mu\text{Sv/h}$	145
Slika 92:	Hramba »Branisljeve zbirke« radioaktivnih kamnin in mineralov v Loškem muzeju	146
Slika 93:	Priprava vira na prevoz 15. junija 2009	147
Slika 94:	Vir sevanja na lokaciji zbiratelja odpadnih kovin Dinos, d. d., Koper	148
Slika 95:	Odpadna cev, ki je povzročala povišano dozno polje na lokaciji zbiratelja odpadnih kovin Remats, d. o. o., Ljubljana.....	150

Slika 96:	Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2009 ...	156
Slika 97:	Razvrstitev virov sevanja v zdravstvu glede na stanje kakovosti	169
Slika 98:	Shranjevanje visokoaktivnih virov sevanja	181
Slika 99:	Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2009	182
Slika 100:	ARAO vodi evidenco za vsak paket RAO in o njem poroča v CERAO in o jedrskih snoveh tudi Evropski Komisiji	187
Slika 101:	Organigram URSJV	206
Slika 102:	Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	214
Slika 103:	Meritve in-situ spektrometrije gama v okolici reaktorja	255

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 2009 proizvedli 5.738.808,1 MWh (5,7 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.459.724,7 MWh neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje. Reaktor je obratoval 8.028,09 ure ali 91,64 % celotnega števila ur v tem letu. Proizvodnja toplotne energije reaktorja je znašala 15.774.562,20 MWh.

Najpomembnejši obratovalni kazalniki NEK so prikazani v [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 2009

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2009	Povprečje (1983–2009)
razpoložljivost [%]	91,2	85,85
izkoriščenost [%]	93,6	83,4
faktor prisilne zaustavitve [%]	0	1,1
realizirana proizvodnja [GWh]	5.738,81	4.966,14
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,67
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,14
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,89
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,82
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	10	4,56
trajanje remonta [dnevi]	32	45,9
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	$8,88 \cdot 10^{-4}$	$7,55 \cdot 10^{-2}$

Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2009

Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7992,14	91,23
trajanje zaustavitev	767,86	8,77
trajanje remonta	767,86	8,77
trajanje načrtovanih zaustavitev	767,86	8,77
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	0	0

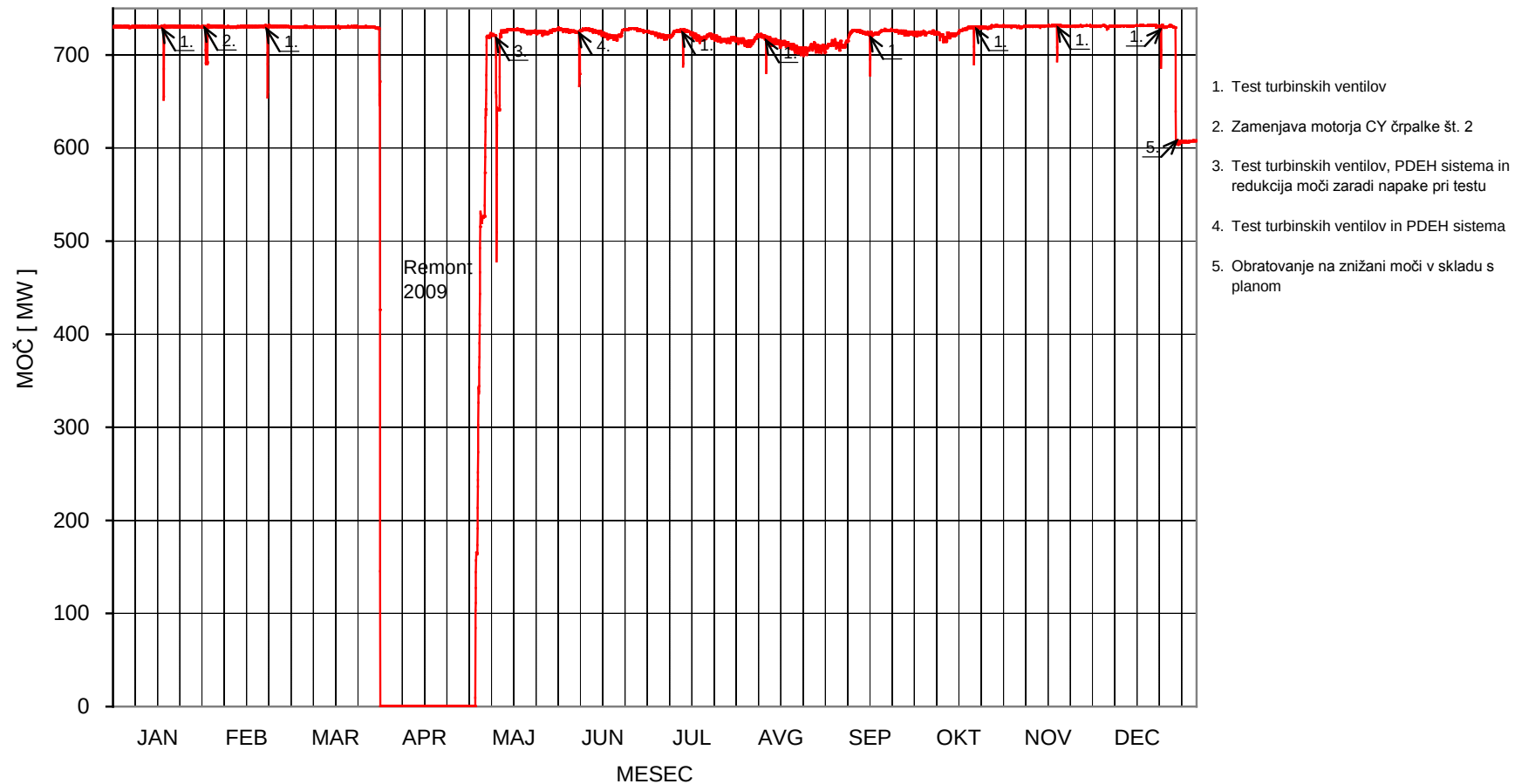
Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da se je elektrarna v lanskem letu enkrat zaustavila zaradi rednega remonta in zamenjave goriva. Na znižani moči je obratovala maja 2009 zaradi napake pri preizkušanju sistema za kontrolo turbine in decembra 2009 v skladu z načrtom obratovanja. Hitrih zaustavitev ni bilo.

Proizvedena energija na generatorju: 5.738.808,1 MWh

Proizvedena energija na pragu: 5.459.724,7 MWh

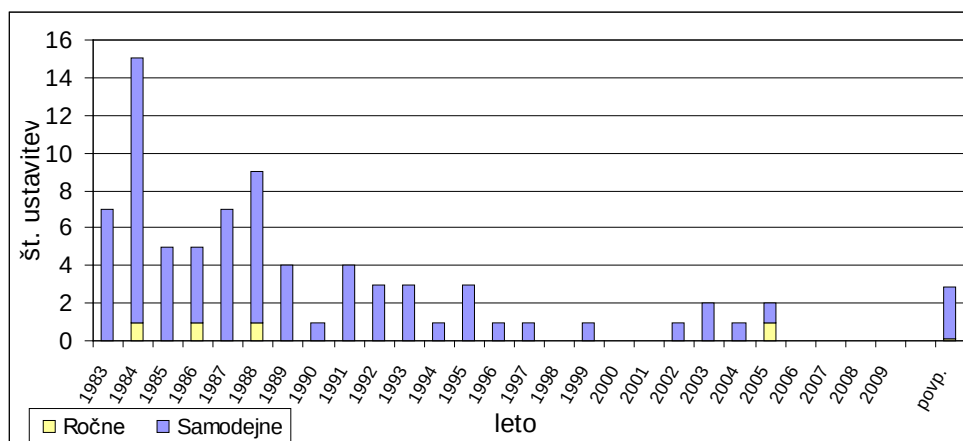
Razpoložljivost: 91,2 %

Izkoriščenost : 93,6 %

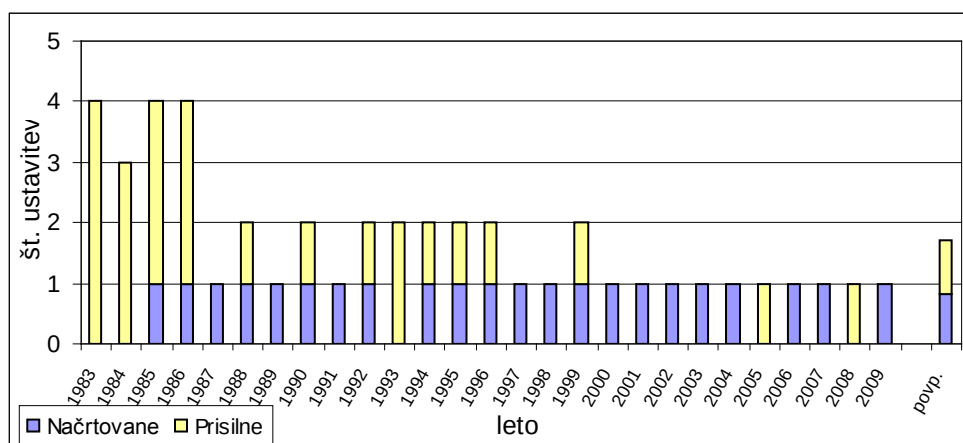


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2009

Na slikah 2 in 3 je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



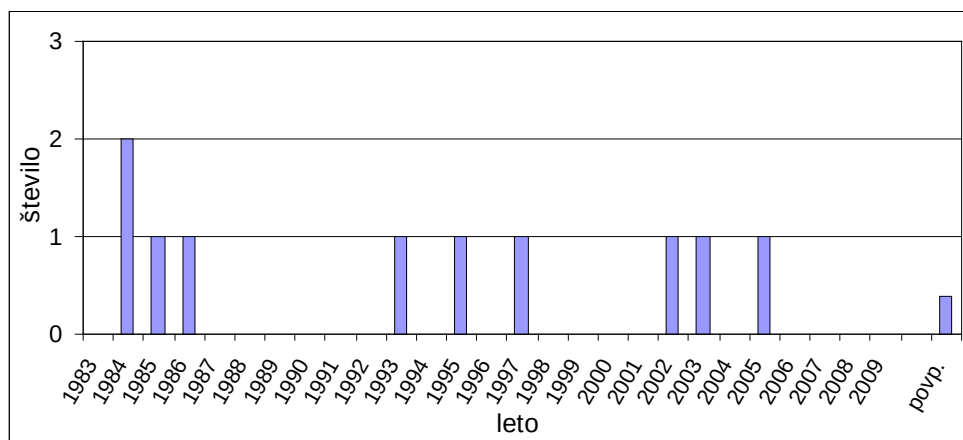
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

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 ali remont je posebna vrsta načrtovanih zaustavitev.

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2009) ustavljena 190-krat, od tega 122-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 57. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 46 zaustavitev, od tega 20 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.

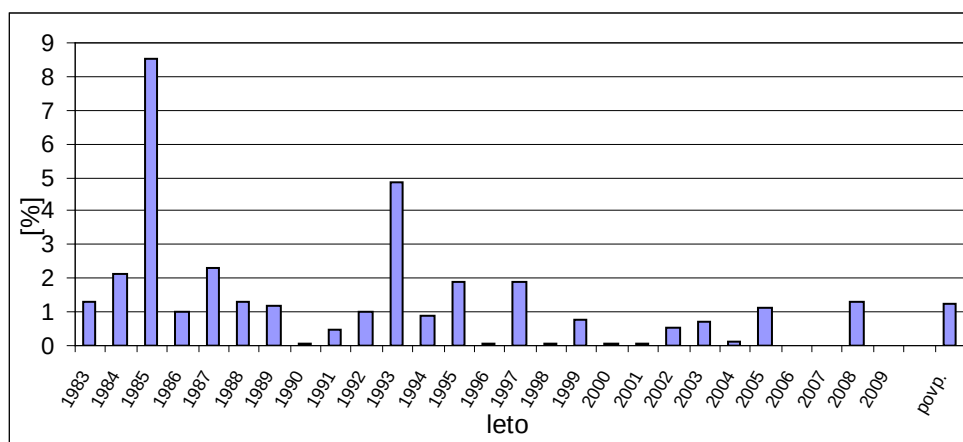
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih deset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2009 hitrih zaustavitev ni bilo.

Na [sliki 4](#) je število nenačrtovanih sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje, ki se zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2009 ni bilo nobene sprožitve tega sistema. Skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja ostaja deset.



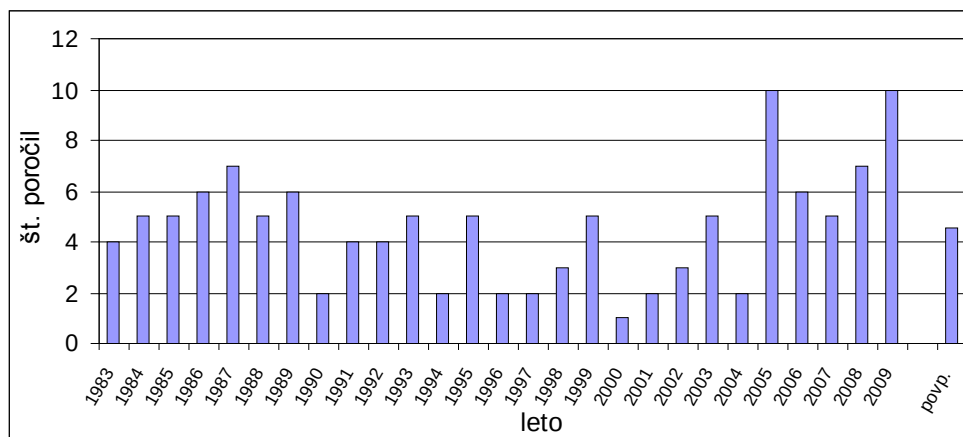
Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema

Na [sliki 5](#) je prikazan faktor prisilne zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitvev in celotnim številom ur v tem letnem obdobju. Izražen je v odstotkih. Leta 2009 nenačrtovanih zaustavitvev ni bilo, zato je ta faktor 0 %.



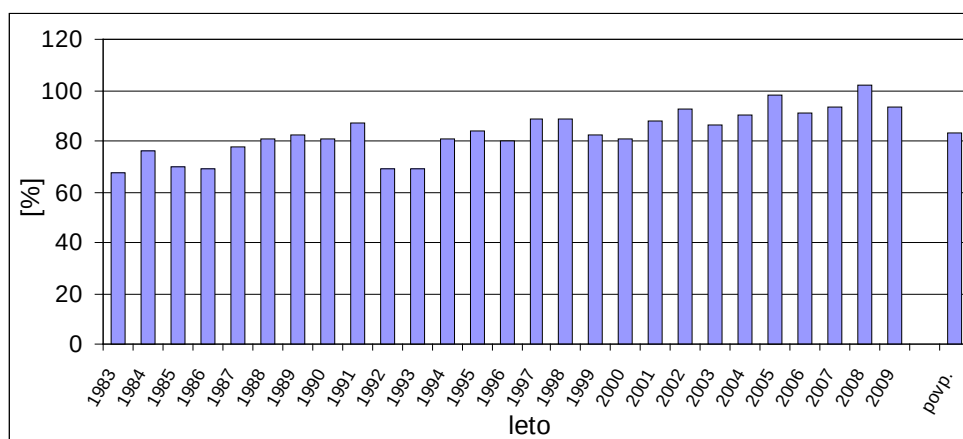
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve

Na [sliki 6](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. Leta 2009 je bilo deset nenormalnih dogodkov. Pet dogodkov se je zgodilo v času remonta, med njimi so bili trije zaradi človeške napake, kar kaže na preobremenjenost zaposlenih zaradi povečanja del in zmanjšanje časa trajanja remonta. Iz slike je tudi razvidno, da je v zadnjih letih porast nenormalnih dogodkov, kar je posledica težav s protipožarnim sistemom (v zadnjih petih letih je bilo 15 od 38 dogodkov zaradi problemov s protipožarnim sistemom). 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

Izkoriščenost (*load factor*) je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob maksimalni kapaciteti teoretično pridobili v istem času. Na [sliki 7](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. Leta 2009 je znašal 93,6 % in je eden najvišjih v zgodovini obratovanja elektrarne. Glavni razlog za tako visoko vrednost je ta, da ni bilo nenačrtovanih zaustavitvev. Faktor izkoriščenosti se tudi v svetu uporablja kot glavna ocena uspešnosti obratovanja elektrarne.

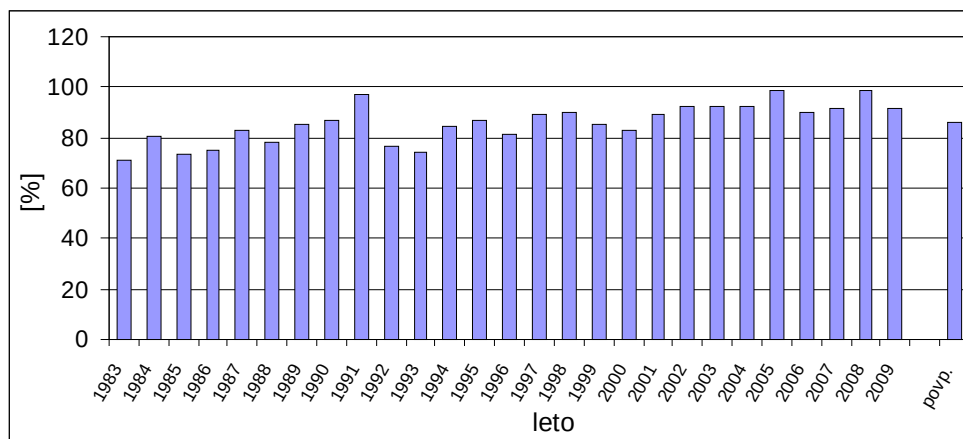


Slika 7: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 8](#) je prikazana razpoložljivost. Leta 2009 je bila razpoložljivost zelo visoka (91,23 %).

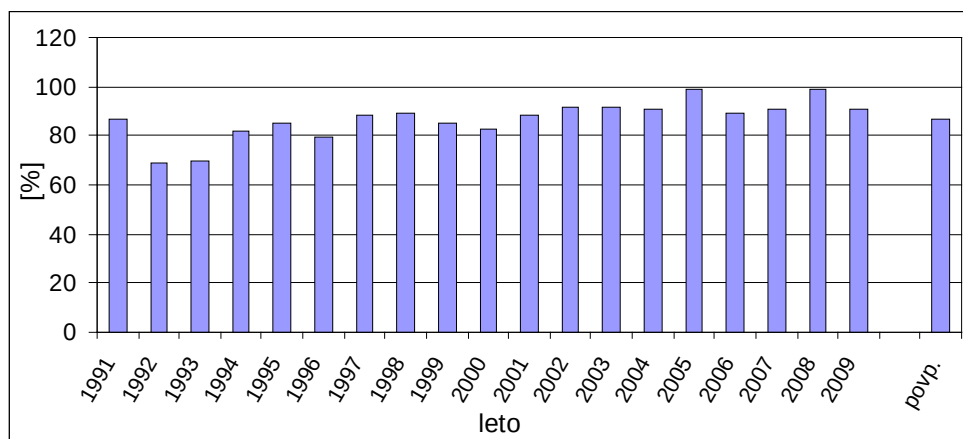
Razpoložljivost (*availability*) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (sinhroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

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



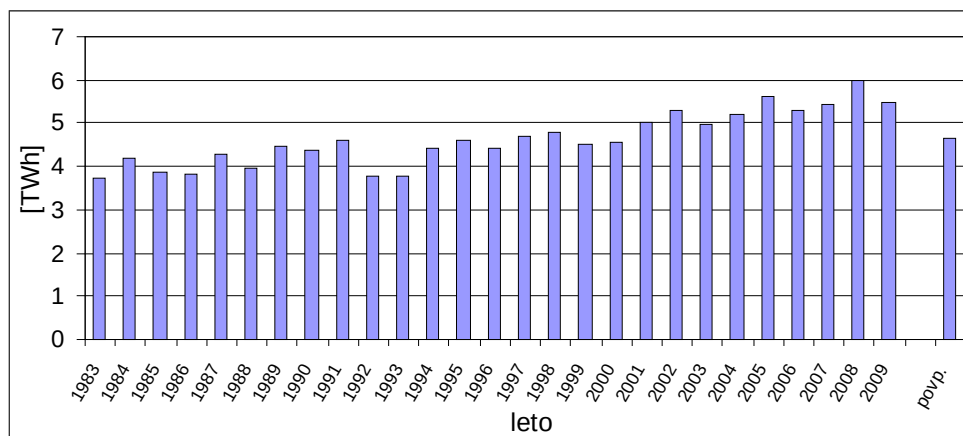
Slika 8: Razpoložljivost

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. Kazalnik izraža vpliv vodenja in vzdrževanja elektrarne na obratovanje in proizvodnjo električne energije. Leta 2009 je bila vrednost tega kazalnika 90,49 %.



Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne

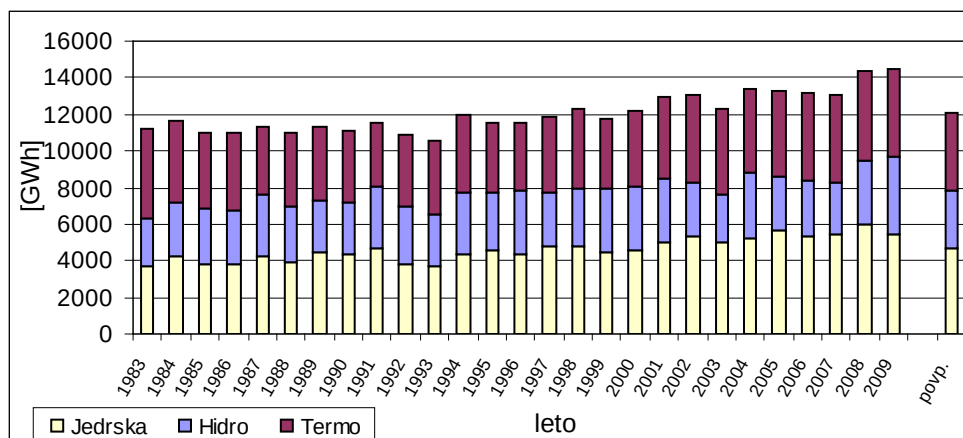
Na [sliki 10](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. Če izvajamo leta, ko je elektrarna obratovala brez remonta, je leta 2009 elektrarna dosegla rekordno vrednost proizvedene energije, 5,46 TWh.



Slika 10: Proizvedena energija

Faktorji izkoriščenosti, razpoložljivosti, zmožnosti ter proizvedene energije so nekoliko nižji kot leta 2008 (zaradi remonta, ki ga leta 2008 ni bilo).

Na [sliki 11](#) je primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, hidroelektrarnah in termoelektrarnah. Leta 2009 je proizvodnja električne energije presegla 14 TWh, predvsem zaradi ugodnih vremenskih razmer, povišanja kapacitete hidroelektrarn, pa tudi zaradi stabilnega obratovanja NEK. Proizvodnja iz jedrske elektrarne je zaradi remonta nižja kot leta 2008.



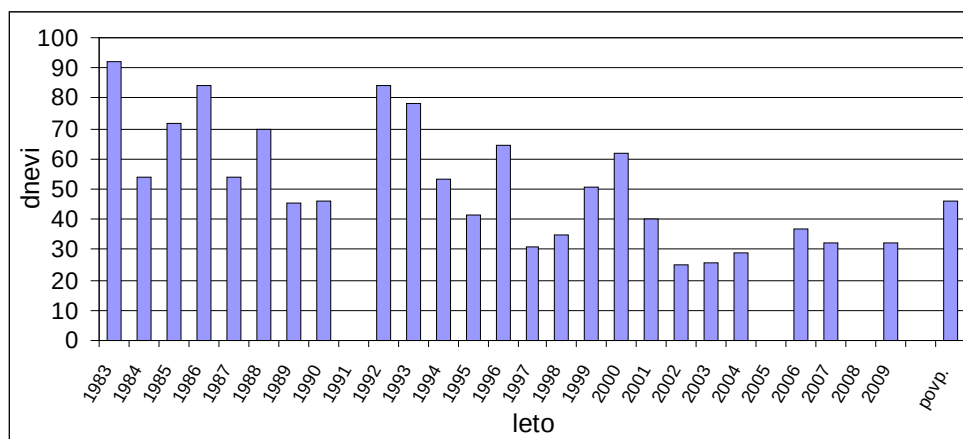
Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Trajanje remonta po letih je prikazano na [sliki 12](#). Remont 2009 je trajal 32 dni. Iz [preglednice 3](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2002 dalje.

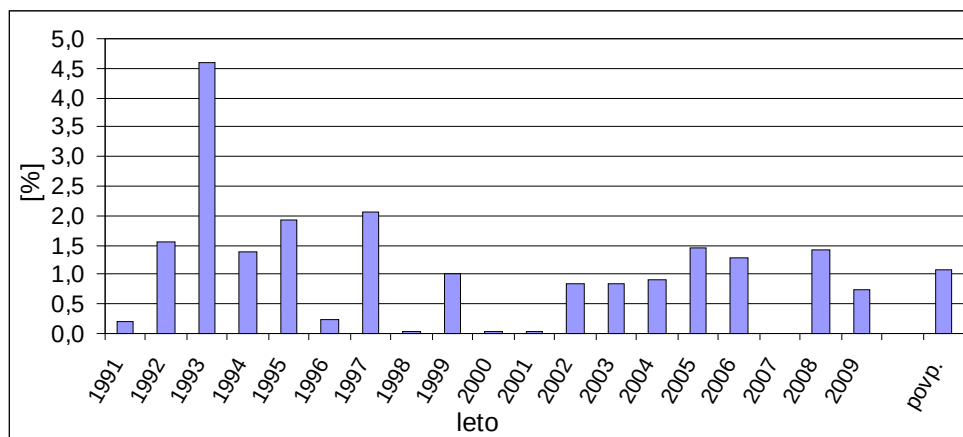
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2002 dalje

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Konec gorivnega ciklusa	18	19	20	–	21	22	–	23
Datum začetka remonta	11. 5.	10.5.	4.9.	–	8.4.	6.10.	–	1.4.
Trajanje remonta [dni]	25,0	25,7	28,9	0	36,9	32,0	0	32
Moč pred zaustavitvijo	96 %	82 %	93 %	–	98 %	98 %	–	92 %
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd / MTU]	49.117	46.747	48.429	–	54.504	52.303	–	49.814
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	4. 6.	4.6.	3.10.	–	14.5.	6.11.	–	2.5.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	33	44	56	–	56	53	–	56

Dolžina remonta v zadnjih letih je okoli 30 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. Posledica tega je hkrati tudi ustvarjanje možnosti za napake.

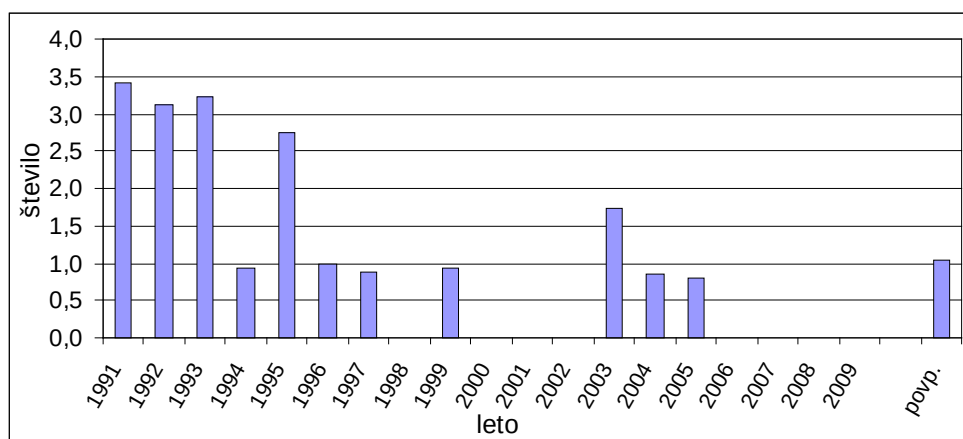
**Slika 12:** Trajanje remonta v NEK

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 2009 je vrednost faktorja 0,76 %.



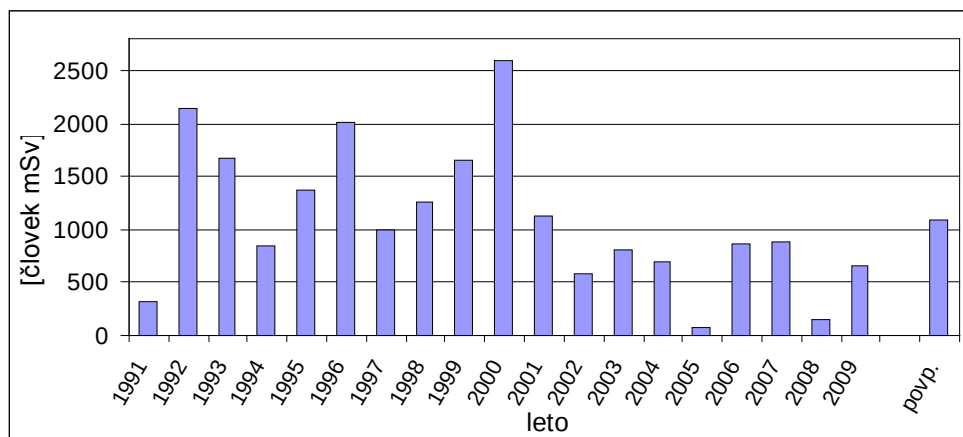
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči

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 2009 je 0 (nič), saj leta 2009 ni bilo hitrih zaustavitev.



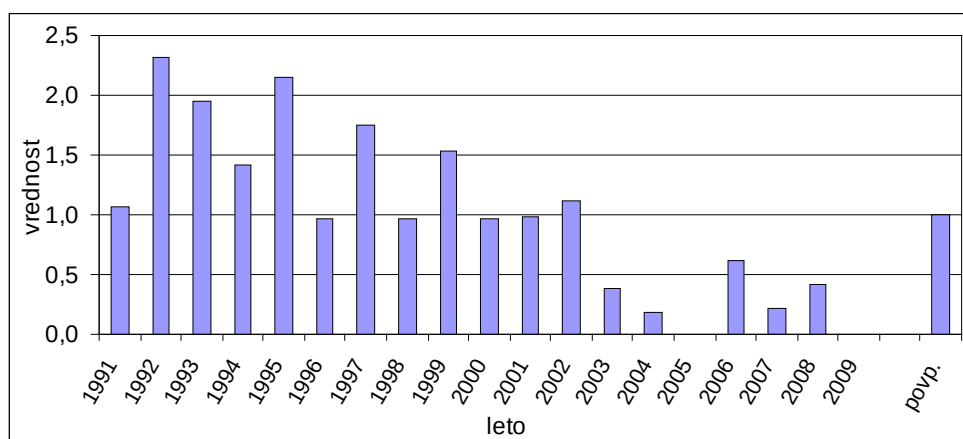
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

Na [sliki 15](#) je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. Vrednost tega kazalnika za leto 2009 je 652 človek mSv in je ena od najnižjih v letih, ko je bil remont.



Slika 15: Kolektivna izpostavljenost sevanju

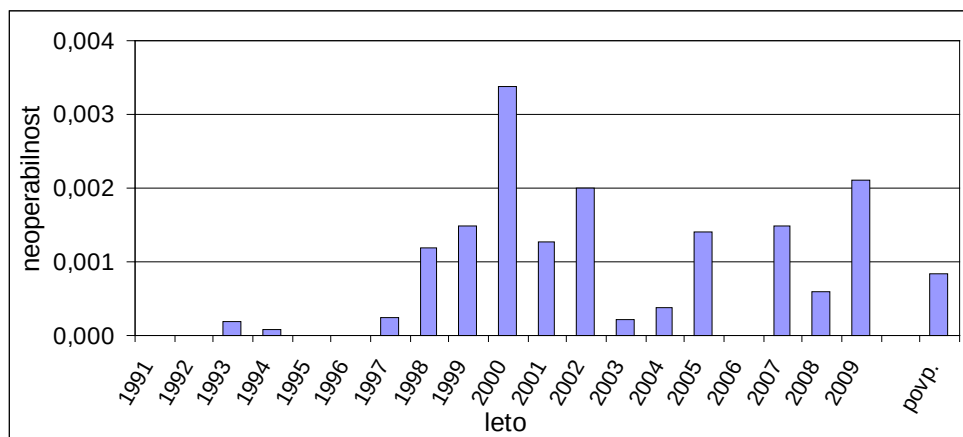
Na [sliki 16](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. Ker leta 2009 ni bilo poškodb pri delu delavcev redno zaposlenih v NEK, je bila vrednost tega kazalnika 0 na 200.000 delovnih ur.



Slika 16: Stopnja varstva pri delu

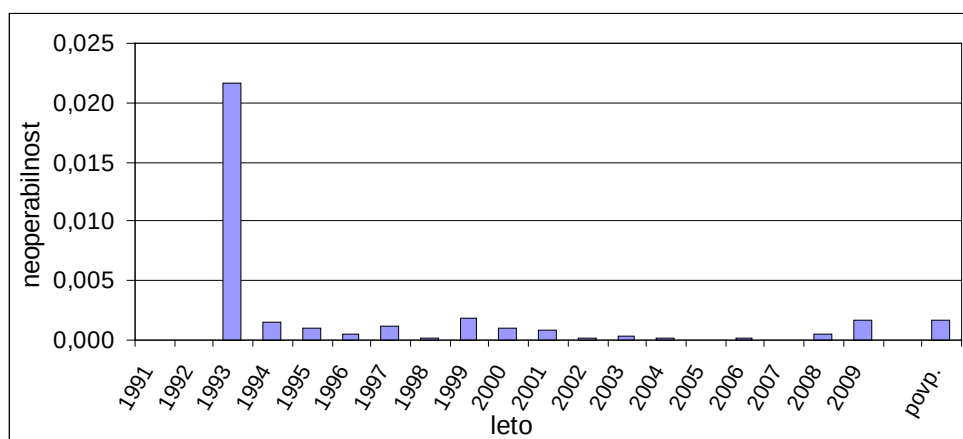
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [17](#), [18](#) in [19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo tako v času normalnega delovanja kot v primeru nezgode.

Na [sliki 17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2009 je bila vrednost faktorja enaka 0,0021, kar je pod ciljno vrednostjo INPO (0,020) ter pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vrednosti tega faktorja so bile tudi v preteklih letih veliko boljše od ciljne. V primerjavi s preteklimi leti (2002 in prejšnjimi) je vrednost faktorja padla zaradi zmanjšanja števila korektivnih nalogov na tej opremi (posledica dobrega programa preventivnega vzdrževanja).



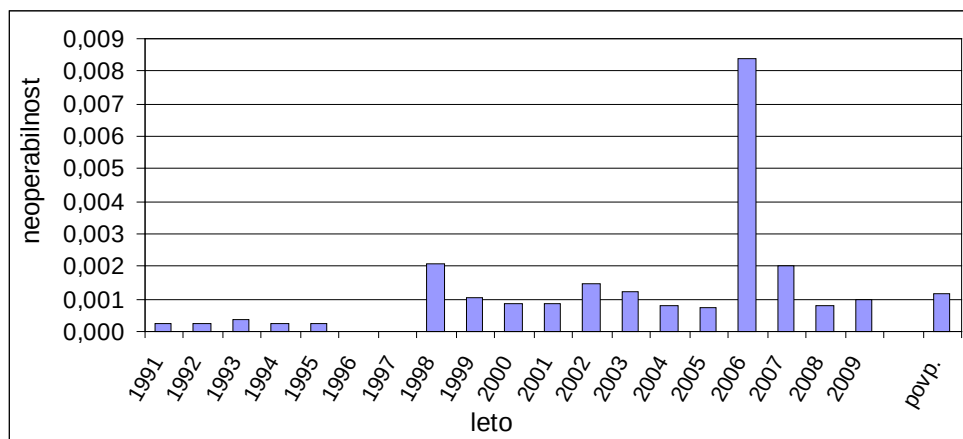
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrzganje

Na [sliki 18](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let in je bila tudi leta 2009 visoka. Vrednost faktorja je leta 2009 znašala 0,0016, kar je pod INPO ciljno vrednostjo, ki znaša 0,025, ter pod ciljno vrednostjo NEK (0,005).



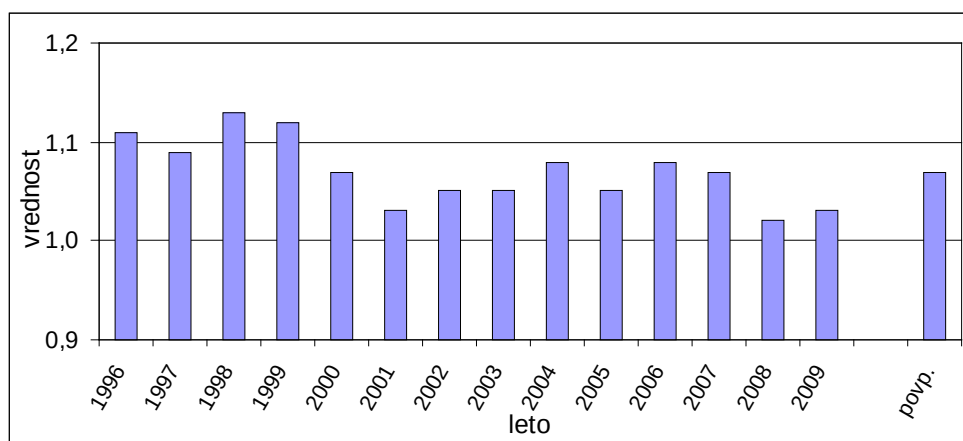
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

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 2009 je vrednost tega faktorja znašala 0,001, kar je pod INPO ciljno vrednostjo (0,020) in pod ciljno vrednostjo NEK (0,005).



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, 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 1983–2009. 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 zaradi okvare (kratek stik) samega alarma.

Leta 2009 je bilo 25 požarnih alarmov, od tega 11 v tehnološkem delu, ostalih 14 pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2009 ni bilo.

Preglednica 4: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2009

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

* 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 2003-2009 so razvidni iz [preglednice 5](#).

Preglednica 5: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2003–2009

Vzrok	Število dogodkov						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja	40	5	12	12	2	13	10
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme	6	0	0	0	0	3	2
preklop zbiralke zaradi nadzora	14	34	39	23	21	28	43
korektivno vzdrževanje	41	52	67	30	95	62	60
odpoved komponente ali opreme	33	63	63	55	47	36	39
modifikacije	7	5	14	10	1	39	27
preventivno vzdrževanje	85	102	109	70	130	106	110
nadzor	143	190	186	189	414	427	430
usposabljanje osebja	–	–	12	–	1	1	–
Skupaj	369	451	502	389	717	715	721

Število primerov, ko je elektrarna obratovala z nerazpoložljivo opremo, vendar še v mejah obratovalnih pogojev in omejitev, je bilo leta 2009 skoraj enako kot leta 2008.

Vir: [1],[2]

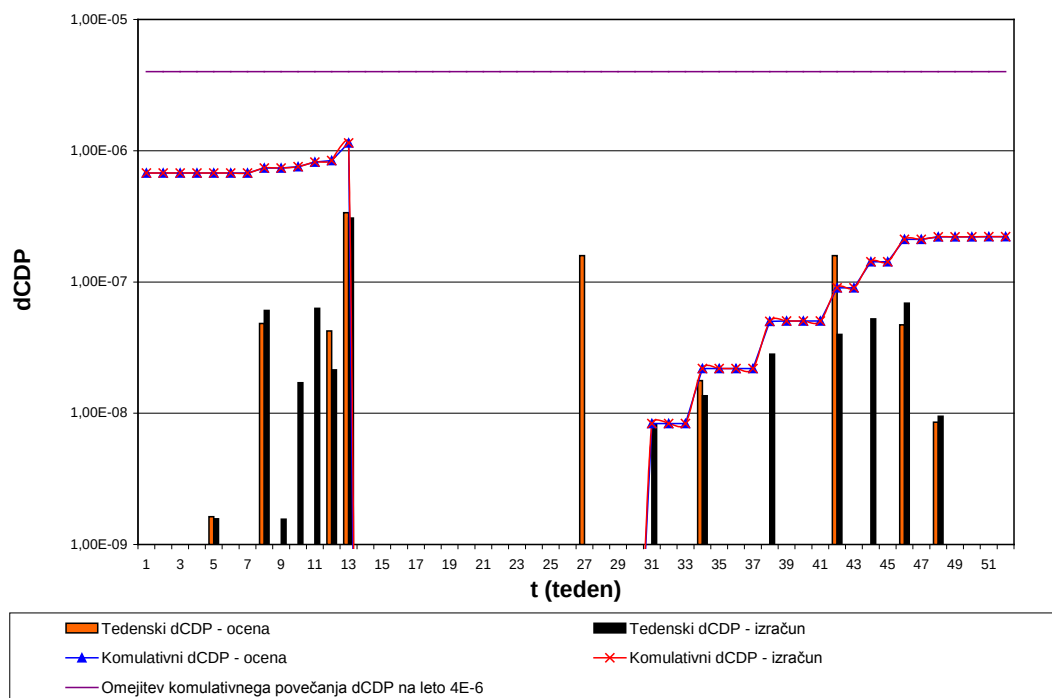
Ocena tveganja zaradi vzdrževanja na moči

URSJV je pri spremljanju izvajanja aktivnosti vzdrževanja na moči opazila neskladnosti med procesom načrtovanja in samo izvedbo. V sklopu rednega poročanja o vzdrževanju na moči je NEK približno štiri tedne pred izvedbo posamezne aktivnosti na URSJV podala napoved o izvajanju te aktivnosti. Leta 2009 je bilo vnaprej napovedanih 17 aktivnosti, od katerih ena aktivnost ni bila izvedena. Od preostalih 16 aktivnosti je bilo trajanje šestih aktivnosti povprečno za 21 % predvidenega časa daljše od načrtovanega. Nobena aktivnost vzdrževanja na moči ni bila daljša od 55 % časa, ki ga dovoljujejo tehnične specifikacije za nerazpoložljivost komponente ali sistema. Omenjenih 55 % je eden od osnovnih kriterijev za morebitno vključitev komponente v proces vzdrževanja na moči. Leta 2009 je bilo izvedenih 33 aktivnosti, ki imajo posredni ali neposredni vpliv na verjetnost poškodbe sredice (v nadaljevanju CDP), kar je več kot 100 % razhajanje med načrtovanjem in izvedbo. Podobno stanje je bilo leta 2008, zato je URSJV novembra 2009 opravila tematsko inšpekcijo v NEK, da razjasni odstopanja med predvidenimi in izvedenimi aktivnostmi. Glede na pojasnila, ki jih je NEK predložila URSJV, se lahko zaključi, da je običajen vzrok podaljšanega časa izvajanja vzdrževanja preobremenjenost delavcev in povečan obseg del, ki jih je naknadno potrebno opraviti zaradi najdenega stanja opreme. Do odstopanja med 4 tedni vnaprej načrtovanimi in dejansko izvedenimi aktivnostmi prihaja predvsem zaradi neažurnega vodenja procesa vzdrževanja na moči, v sklopu katerega se oceni CDP, medtem ko so vse aktivnosti bile pravočasno zavedene v sistem vodenja in izdaje delovnih nalogov. Nekatere vzdrževalne aktivnosti, ki niso predhodno načrtovane, pa se izvedejo v sklopu vzdrževalnih aktivnosti, da tako zmanjšajo skupni čas načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme.

Na [sliki 21](#) vidimo pomembnejše prispevke k povečanju verjetnosti taljenja sredice zaradi tedenskih aktivnosti zaradi vzdrževanja na moči leta 2009 (oranžne proge so tedenski prispevki (dCDP) načrtovanih aktivnosti, črne proge pa tedenski prispevki (dCDP) izvedenih preventivnih vzdrževalnih aktivnosti).

Prispevke načrtovanih aktivnosti in prispevke izvedenih tedenskih aktivnosti prikazujemo tudi na kumulativnem grafu. [Slika 21](#) prikazuje tudi kumulativne prispevke načrtovanih in izvedenih aktivnosti. Krivulji imata naslednji pomen:

- Kumulativni dCDP – izračun: pomeni vsoto vseh dejanskih (izvedenih) tedenskih Δ CDP prispevkov.
- Kumulativni dCDP – ocena: krivulja je vsota dejanskih tedenskih Δ CDP prispevkov vključno z načrtovanimi tedenskimi prispevki za nekaj prihodnjih tednov (tekoči teden in dva tedna vnaprej). Med ciklom jo vidimo kot podaljšek krivulje Kumulativni dCDP – izračun.



Opomba: na sliki tedni od 1 do 13 pomenijo tedne od 62 do 74 v ciklu 23, tedni od 17 do 52 pa pomenijo tedne od 1 do 36 v ciklu 24.

Slika 21: Verjetnost poškodbe sredice po tednih zaradi vzdrževanja na moči leta 2009

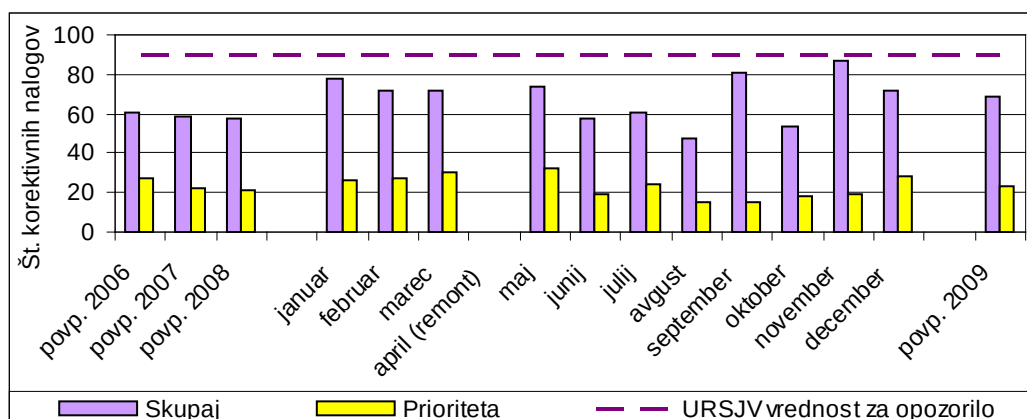
Vir: [1], [3]

URSJV proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK s pomočjo svojega nabora varnostno-obratovalnih kazalnikov (v nadaljnjem besedilu VOK). Po dveh letih uporabe je URSJV konec leta 2009 sistem posodobila in število kazalnikov zmanjšala iz 46 na 38. Pet VOK, katerih dosedanja uporaba ni izpostavila varnostnih problemov, se je ukinilo. Ukinili so se tudi trije VOK, ki zaradi zahtevnega pridobivanja in obdelave podatkov niso nikoli dejansko zaživel kot je bilo prvotno načrtovano. Na dveh VOK so bile izvedene večje spremembe definicije in prikaza podatkov. Novi 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 ali alarmna vrednost ter s tem tudi povečan nadzor URSJV.

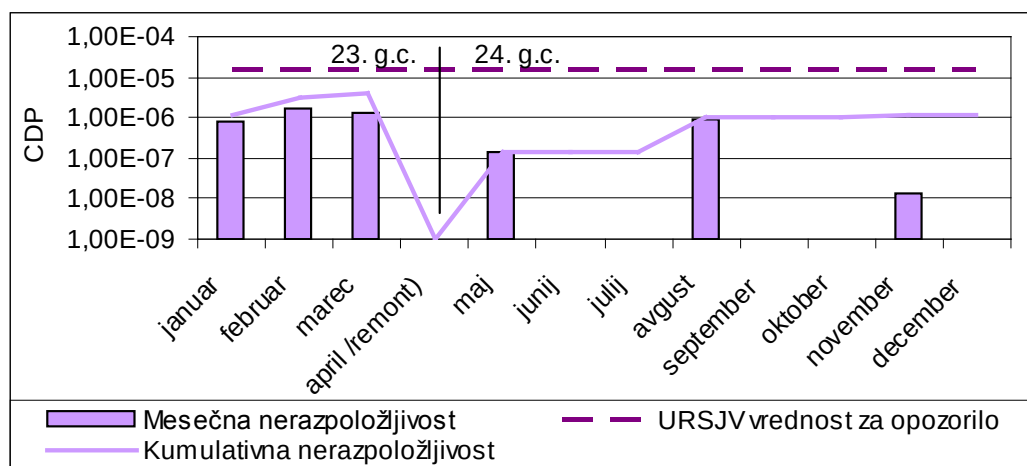
URSJV obvešča NEK enkrat mesečno o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo zavzetost NEK ali kjer je za pričakovati URSJV tematske inšpekcije. Nekateri od VOK, ki vsebujejo sporočilno vrednost o odstopanjih, so prikazani v nadaljnjem besedilu.

Operabilnost opreme zagotavlja poleg rednega vzdrževanja na moči tudi korektivno vzdrževanje. Na [sliki 22](#) 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. 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.



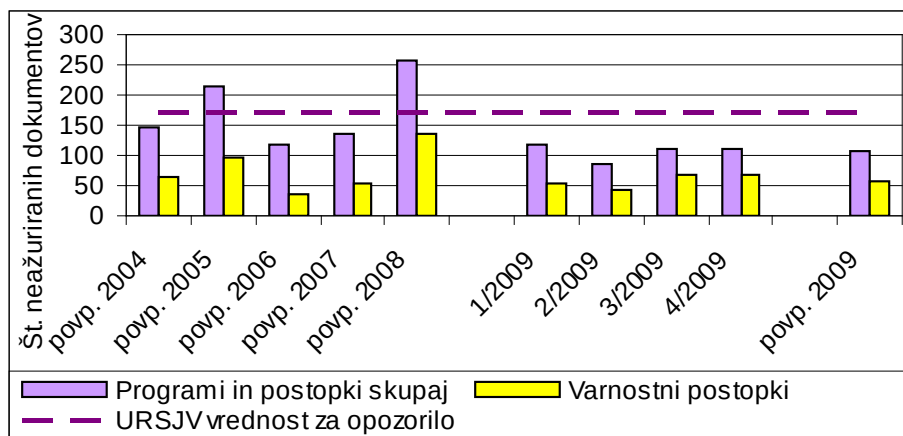
Slika 22: Korektivni nalogi

Verjetnost poškodbe sredice CDP se spremlja med posameznim gorivnim ciklom tudi za korektivne aktivnosti. Iz primerjave vzdrževanja na moči ([slika 21](#)) in korektivnih aktivnosti ([slika 23](#)) lahko zaključimo, da je bil leta 2009 negativen vpliv na CDP nekoliko večji zaradi kvarjenja opreme, kot nerazpoložljivosti opreme zaradi vzdrževanja. Podobno kot povečano število korektivnih nalogov nakazuje tudi večje tveganje zaradi nenačrtovanih aktivnosti na pomanjkljivo vzdrževanje varnostno pomembne opreme.



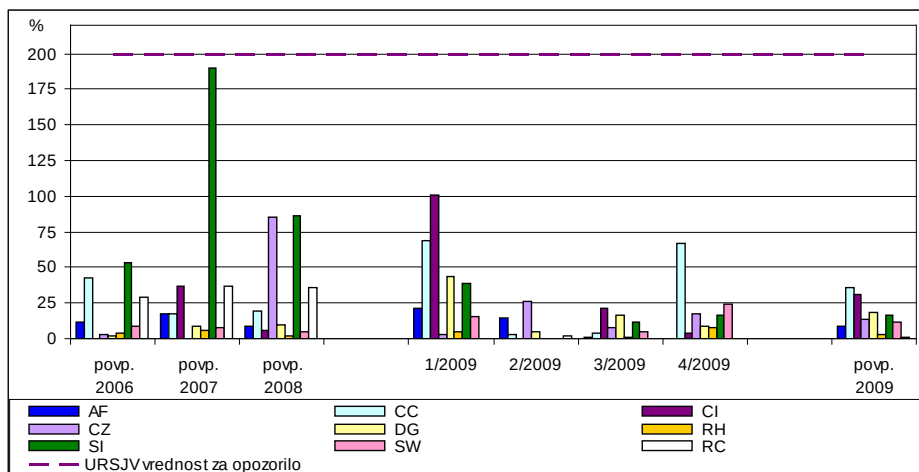
Slika 23: Verjetnost poškodbe sredice zaradi korektivnih aktivnosti leta 2009

NEK uporablja pri svojem delu okoli 1800 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 24](#) je prikazano število dokumentov, ki niso bili pregledani v predvidenem roku. VOK prikazuje za leto 2009 izboljšano vrednost pravočasno pregledane dokumentacije glede na pretekla leta.



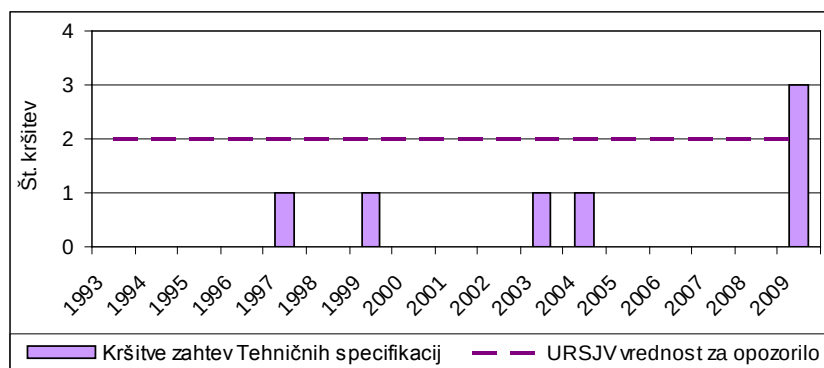
Slika 24: Posodobitev dokumentacije

Tehnične specifikacije so dokument, ki določa obratovalne pogoje, omejitve parametrov, zmogljivosti in delovanja opreme ter ukrepanje osebja s ciljem varnega obratovanja jedrske elektrarne. Varnostno pomembni sistemi ali komponente imajo v tehničnih specifikacijah naveden dovoljeni čas izklopa, v katerem morajo odpraviti vzrok za posamezno nerazpoložljivost opreme. V [preglednici 5](#) so prikazana števila posameznih obratovanj v mejnih pogojih obratovanja, na [sliki 25](#) pa je prikazana vsota odstotkov dovoljenega časa vseh trajanj nerazpoložljivosti opreme. Glede na pretekla leta je opazen hitrejši odziv osebja pri odpravljanju načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti posameznih varnostnih sistemov (AF – pomožna napajalna voda; CC – hlajenje komponent; CI – prhanje zadrževalnega hrama; CZ – ohlajena voda za klimatizacijo prostorov; DG – dizelski generator; RH – odvajanje zaostale toplote; SI – varnostno vbrizgavanje, SW – oskrbovalna voda; RC – reaktorski hladilni sistem).



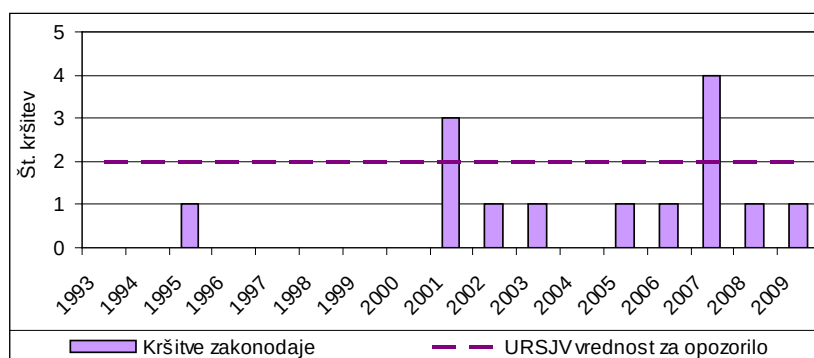
Slika 25: Dovoljeni čas nerazpoložljivosti opreme

Leta 2009 so bile s strani URSJV ugotovljene tri kršitve zahtev tehničnih specifikacij ([slika 26](#)). Podrobnosti so podane v poglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK](#) pri opisu dogodka prevelike nasičenosti filtrov z aktivnim ogljem in dogodka neoperabilnosti obeh izolacijskih ventilov glavnih parovodov.



Slika 26: Kršitve tehničnih specifikacij

Leta 2009 je bila ugotovljena ena kršitev zakonodaje ([slika 27](#)). URSJV je 10. aprila 2009 po uradni dolžnosti izdala odločbo o kršitvi določil 83. člena ZVISJV zaradi izvajanja del na spremembi digitalnega sistema za regulacijo turbine. NEK je na URSJV vložila vlogo za omenjeno spremembo 19. januarja 2009, vendar ji URSJV zaradi nepopolne vloge ni izdala ustreznega dovoljenja do pričetka izvajanja del. Po dopolnitvi vloge je URSJV 23. aprila 2009 izdala pozitivno odločbo o uvedbi novega digitalnega sistema za regulacijo turbine.



Slika 27: Kršitev zakonodaje in odločb upravnih organov

Zaustavitve in zmanjšanje moči

Podatki o zaustavitvah NEK za leto 2009 so prikazani v [preglednici 7](#), podatki o zmanjšanjih moči pa v [preglednici 6](#).

Preglednica 6: Načrtovana in nenačrtovana zmanjšanja moči NEK leta 2009

Datum	Trajanje [h]	Vzrok
18. 1.	4	zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
22. 2.	4	zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
31. 3.	3	zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
10. 5.	5	zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja PDEH sistema in turbinskih ventilov
10. 5.	26	zmanjšanje moči do 65 % zaradi napake pri testu PDEH sistema in obratovanje na nižani moči zaradi zahteve tehničnih specifikacij
24. 12.	169	zmanjšanje moči do 83 % v skladu z načrtom

Preglednica 7: Zaustavitve NEK leta 2009

Datum	Trajanje [h]	Vrsta	Način	Vzrok
1. 4.	767,8	normalna	ročna	Remont 2009

Vir: [1]

Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s pravilnikom (Ur. l. SRS, št. 12/81), v katerem so našteje vrste nenormalnih dogodkov. NEK je leta 2009 poročala URSJV o desetih nenormalnih dogodkih, ki niso ogrozili jedrske in radiološke varnosti objekta in zaradi katerih ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne.

URSJV je spremljala in ocenjevala vse dogodke ter odpravo njihovih posledic in jih zaključila z analizo v omejenem obsegu. Podrobnejša analiza kateregakoli dogodka ni bila potrebna.

Nezaželeni proženji protipožarnega sistema na transformatorju številka 1

6. januarja 2009 in 18. februarja 2009 je prišlo do proženj pršilnega sistema za gašenje požara na transformatorju, čeprav ni bilo požara. Vzrok za prvo aktivacijo ni bil ugotovljen. Preverjanje delovanja vseh toplotnih javljalnikov, ki bi lahko sprožili aktivacijo, je bilo izvedeno uspešno. Poleg tega tudi niso bili prisotni okoljski pogoji, pri katerih prihaja do aktivacije. Drugo aktivacijo je povzročil močan veter, ki je preusmeril tok toplega zraka iz hladilnih naprav transformatorja proti toplotnim javljalnikom. Podobna dogodka z istim vzrokom sta se zgodila že marca in oktobra 2008. Kot dolgoročni popravni ukrep je predvidena zamenjava toplotnih javljalnikov z novimi, ki se prožijo pri temperaturi približno 90 °C in ne tudi pri dvigu temperature 9 °C/min.

Vir: [4],[5],[6]

Neuspešna preizkusa dizelskega generatorja

Preizkusa dizelskih generatorjev 29. januarja 2009 in 24. aprila 2009 nista uspela zaradi težav z nastavitvijo hitrosti. Prvi preizkus so izvedli po zamenjavi dveh relejev zaradi dogodka februarja 2008. Zaustavitev je bila posledica signala prekoračitve števila vrtljajev na motorjih A in B. Primerjava signalov s predhodnimi uspešnimi preizkusi je pokazala, da se je nepričakovano odzvalo 9 od 10 signalov. Našli so zamenjani merilni žici naprave za snemanje frekvence iz signala napetosti. Posledično sta pregoreli tudi dve varovalki za krmiljenje kontaktorjev. Po odpravi napak in ponovnem preizkusu se generator ni ustavil pri 450 oziroma 750 vrt./min, tokrat zaradi neustreznega signala električnega regulatorja vrtljajev. Regulator vrtljajev so zamenjali in po uspešnih preizkusih je bil dizelski generator po 16 urah in 23 minutah ponovno operabilen.

Drugič ni uspel redni mesečni preizkus dizelskega generatorja zaradi različnih nastavitev hidravličnega in elektronskega regulatorja hitrosti. Operater je skladno s postopki pričel zmanjševati hitrost, pri tem pa je uporabil hidravlični namesto elektronski regulator. Ker je za regulacijo hitrosti bil predhodno nastavljen elektronski regulator, bi se morala nastavitve hidravličnega regulatorja po operaterjevi akciji avtomatično postaviti nazaj na maksimalno vrednost. To se je zgodilo samo na motorju B, na motorju A pa je ostala nastavitve regulatorja na nižji vrednosti. Vzrok za napako je bil slab kontakt v električnih tokokrogih, zato so zamenjali dva releja. Po 7 urah in 5 minutah je bil dizelski generator ponovno operabilen.

Vir: [7],[8],[9],[10]

Pušcanje razbremenilnega ventila črpalke protipožarnega sistema

18. februarja 2010 so pri mesečnem preizkusu protipožarne električne črpalke opazili puščanje razbremenilnega ventila pri tlaku, manjšem od tlaka odpiranja. Mesto puščanja je bila poškodovana tesnilna površina ohišja, na kateri so leta 1995 nanесли tesnilni sloj. Do poškodbe

tesnilne površine je prišlo zaradi hitrega in pogostega odpiranja in zapiranja razbremenilnega ventila ob preteklih dogodkih nezaželenih proženj protipožarnega sistema (23. januarja 2006, 6. marca 2008 in 4. oktobra 2008, 6. januarja 2009 in 18. februarja 2009). V omenjenih primerih je prišlo do izklopa protipožarne črpalke po nastavljenem času zakasnitve 6,5 minut. Sanacijo mesta puščanja so izvedli v dveh dneh, 2 urah in 35 minutah in električna protipožarna črpalka je bila zopet razpoložljiva. Operabilnost protipožarnega sistema je bila stalno zagotovljena z dizelsko protipožarno črpalko v stanju pripravljenosti.

Vir: [11],[12]

Prevelika nasičenost filtrov z aktivnim ogljem

26. marca 2009 so v pooblaščenem laboratoriju v ZDA ugotovili 13,2 % do 15,5 % nasičenost oglenih filtrov sistema za uravnavanje podtlaka v vmesnem prostoru zadrževalnega hrama, kar je več od 2,5 %, ki jih dovoljujejo obratovalna navodila in omejitve elektrarne. V petek, 27. marca 2009, je po elektronski pošti ob 22:30 uri prišlo prvo obvestilo o rezultatih teh meritev na osebni elektronski naslov uslužbenca NEK. Obratovalna navodila zahtevajo, da se v primeru prekoračitve te nasičenosti elektrarno zaustavi v naslednjih 7 urah, informacija pa je bila posredovana obratovalnemu osebju šele v prvih dneh naslednjega tedna. Zaradi slabe komunikacije in čakanja na formalno potrditev prve informacije so odlašali z ustavitvijo elektrarne do srede 1. aprila, ko so ob 9:00 uri elektrarno zaustavili zaradi načrtovanega letnega remonta in menjave goriva. URSJV je dogodek prepoznala kot kršitev obratovalnega dovoljenja navkljub nestrinjanju upravljavca.

Nasičenost oglenih filtrov je posledica pleskarskih del znotraj zadrževalnega hrama, ki so jih izvedli med remontom oktobra 2007. Tedaj so za zaščito 632 kvadratnih metrov porabili 92 litrov premaza. Skladno z zahtevami obratovalnih navodil in omejitev bi morali izvesti preizkus nasičenosti oglenih filtrov po pleskarskih delih v zadrževalnem hramu, kar so izvedli šele tik pred naslednjim remontom. Tudi to je URSJV prepoznala kot zelo slabo prakso in neprimerno ohlapno razlago roka »po pleskarskih delih«.

Nekaj tednov po tem dogodku pa je ponovna analiza vzorcev iz istega filtra pokazala njihovo zasičenost pod dopustnimi vrednostmi.

Ogleni filtri sistema za uravnavanje podtlaka v vmesnem prostoru zadrževalnega hrama zagotavljajo omejitev izpusta radioaktivnih plinov v primeru nezgode. Sistem za uravnavanje podtlaka v vmesnem prostoru zadrževalnega hrama ni v stalnem obratovanju, temveč se avtomatsko zažene samo v primeru povišanega tlaka v vmesnem prostoru. Radiološki nadzor okolice NEK ni pokazal v preteklem gorivnem ciklu nobenih povišanih vrednosti, zato se lahko zaključí, da omenjeni dogodek ni imel posledic za okolje ali prebivalstvo.

Med remontom so oglene filtre zamenjale z novimi.

Vir: [13],[14],[15],[16],[17],[18]

Neoperabilnost obeh izolacijskih ventilov glavnih parovodov

Pri preizkusu zapiranja glavnih izolacijskih ventilov parovodov ob ustavitvi elektrarne prvi dan remonta 1. aprila 2009 je bilo izmerjeno trajanje zapiranja obeh ventilov daljše od dovoljenega časa 5 sekund. En ventil je zaprl v 6,7 sekundah, drugi ventil pa je pri prvem poizkusu ostal odprt 3 do 4 cm in je polno zaprl šele v tretjem poizkusu. Vzroki za predolg čas zapiranja so bili povečana sila trenja na tesnilih vretena kot posledica predhodnih vzdrževalnih del, trenje zaradi normalne obrabe notranjih delov in nezadostno odprte dušilke za izpust zraka. Prispevni vzrok za povečana trenja v ventilih je bil tudi prehod iz 12- oziroma 15-mesečnega gorivnega cikla na 18-mesečni gorivni cikel, saj se je podoben dogodek zgodil samo v predhodnem remontu.

Na obeh ventilih so bila med remontom opravljena vzdrževalna dela. Operabilnost ventilov je bila potrjena s ponovnim preizkusom zapiranja.

Ker sta bila kot neoperabilna razglašena oba izolacijska ventila, bi skladno z obratovalnimi navodili morala elektrarna v šestih urah preiti po zaustavitvi iz stanja vroče pripravljenosti v stanje vroče zaustavitve. Dejanski čas ohlajanja je bil 9 ur in 41 minut. URSJV je to prepoznala

kot kršitev obratovalnih navodil in omejitev. NEK je temu oporekal z razlago, da prvi ventil ni bil neoperabilen, saj je bil zaprt in s tem v varnem stanju ter da so ga zato po nepotrebnem razglasili za neoperabilnega.

Vir: [18],[19],[20],[21],[22],[23],[24]

Izpad zunanje električnega napajanja med preizkusom zaščite generatorja

14. aprila 2009 med preizkusom po zamenjavi relejne zaščite generatorja ni prišlo do avtomatskega hitrega preklopa električnega napajanja iz lastne rabe na zunanje omrežje. Elektrarna se je nahajala sredi remonta z enim operabilnim dizelskim generatorjem, ki se je avtomatsko zagnal na signal izgube napajanja. Vzrok za neuspeh preizkusa je bila nastavitve stikal avtomatskega hitrega preklopa, ki niso bila v AVTO položaju. Potek preizkusa v ustreznih postopkih ni bil dovolj natančno opisan, pa tudi osebju ni bilo povsem jasno, po katerem od dveh postopkov naj izvedejo preizkus. Pomanjkljivi postopek so kasneje dopolnili z ustreznimi predpogoji preizkusa. V prihodnje bodo bolj skrbno izvajali in pravočasno načrtovali podobne aktivnosti, kar bo predvsem odpravilo problem časovne stiske, ki je bil tu posredni vzrok dogodka.

Vir: [25],[26]

Neželena aktivacija varnostnega vbrizgavanja med preizkusom

27. aprila 2009 se med preizkusom reaktorskega varovalnega sistema ni opravila predpisana blokada na nizek tlak skladno s trenutnim stanjem elektrarne, ki je bila v stanju hladne zaustavitve. To je povzročilo proženje signala varnostnega vbrizgavanja in izvedbo sekvence zagona dizelskega generatorja, sistema za odvajanje zaostale toplote, sistema za hlajenje komponent in sistema oskrbovalne vode. Črpalki na sistemu varnostnega vbrizgavanja in pomožne napajalne vode se nista zagnali, ker sta bili izključeni skladno s stanjem elektrarne. Vzrok za neizvedbo blokade je napačna akcija osebja, ki ni razumelo zahtev postopka in zato ni zahtevalo od osebja v komandni sobi izvedbo blokade. Podoben dogodek se je že zgodil na začetku remonta 2002. V obeh primerih se popravne akcije nanašajo na izboljšanje postopkov in izvedbo usposabljanja osebja.

Vir: [27],[28]

Aktivacija seizmične instrumenatcije

16. julija 2009 se je aktiviral akcelerator z amplitudo 0,07 g. Ostala seizmična instrumentacija ni zaznala sunka. Nadzorni preizkus seizmične instrumentacije je potrdil pravilno delovanje sistema. Do aktivacije je verjetno prišlo zaradi padca predmeta ali močnega udarca v bližini akceleratora. Že pred dogodkom je bila za remont 2010 predvidena posodobitev in zamenjava obstoječe seizmične instrumentacije.

Vir: [29],[30]

Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled – izvedbeni načrt

Leta 2005 je URSJV odobrila zaključno poročilo PSR NEK, ki ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da je elektrarna varna in varno obratuje. Opredeljena so tudi področja, kjer so možne izboljšave. Te so predlagane predvsem na področjih postopkov vzdrževanja in testiranja, krmiljenja in nadzora varnostno pomembnih sistemov, verjetnostnih varnostnih analiz in nadzora staranja materialov. Potrjen je izvedbeni načrt aktivnosti, opredeljen v »NPP Krško Action Plan Regarding to the Periodic Safety Reviews Insights«, Revision 0. Izvedbeni načrt vsebuje 119 priporočil, ki jih mora NEK realizirati do 15. oktobra 2010. V skladu z zahtevo URSJV NEK enkrat letno, najkasneje do 30. januarja za preteklo leto, poroča o aktivnostih, ki jih je izvedla v zvezi z uresničevanjem izvedbenega načrta.

Leta 2009 je NEK zaključila 15 akcij, kar je skupaj 68 akcij od začetka izvajanja PSR akcijskega načrta, zamujajo pa pri 32 akcijah glede na PSR akcijski načrt. Dodatno je NEK

zaključila še 15 akcij, za katere URSJV meni, da jih je potrebno dopolniti ali izvesti do konca. Za eno akcijo je URSJV odobrila opustitev zahteve po spremembi formata »Tehničnih specifikacij NEK«. Za izvedbo akcije inštalacije tretjega varnostno kvalificiranega dizel generatorja polne moči z možnostjo vklopa na varnostni zbiralki je do 30. junija 2012 podaljšan rok izvedbe, kakor tudi za akcijo električnega napajalnega podpornega sistema – degradirana dvonivojska podnapetostna zaščita (podaljšan rok izvedbe do 31. decembra 2012). Dvema akcijama rok še ni potekel, za tri akcije pa NEK želi, da bodo predmet naslednjega PSR. URSJV periodično izvaja nadzor nad uresničevanjem izvedbenega načrta skozi preglede poročil, inšpekcijske preglede in delovne sestanke z NEK.

- Akcije, ki zamujajo, so takšne, da po opravljeni analizi zahtevajo še izvedbo zaključkov analize. Nekaj akcij ni odvisnih samo od NEK, zato URSJV meni, da so zamude upravičene. V to skupino spadajo predvsem akcije, ki izhajajo iz projekta hidroelektrarn na reki Savi. Večja skupina akcij, ki zamujajo, je povezanih s programom kvalifikacije opreme za pričakovane razmere v okolju, v katerih delujejo (EQ) in so roke prestavili glede na razvoj EQ programa. Zamude so predvsem posledica nekoliko kompleksnejših nalog, kot so bile predvidene, pridobivanja vhodnih podatkov ter usklajevanja več delovnih enot. Izvedba EQ akcij bo zaključena v remontu 2010.

Do konca leta 2010 bo NEK morala zaključiti vse akcije razen omenjenih treh, za katere je URSJV podaljšala rok.

Vir: [31], [32]

Drugi Občasni varnostni pregled - program

V skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ki narekuje, da je NEK dolžna zagotavljati redno, celovito in sistematično ocenjevanje in preverjanje sevalne ali jedrske varnosti objekta z občasnimi varnostnimi pregledi, je NEK leta 2009 podala vlogo za odobritev programa drugega občasnega varnostnega pregleda (PSR2). Program ob uvodu vsebuje osnove in cilj PSR2 pregleda, definicije, splošno o vhodnih podatkih, metodologiji, obsegu pregleda, strukturi in obsegu poročil, organizacijo izvedbe pregleda, predvideni časovni potek pregleda, popisana je tudi vsa referenčna dokumentacija, na osnovi katere bo opravljen PSR2 pregled ali bo uporabljena za izvedbo pregleda. Varnostni faktorji, s katerimi so določena področja pregleda občasnega varnostnega pregleda, so v skladu z Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9). Leta 2009 so potekala intenzivna usklajevanja med NEK in URSJV glede obsega in vsebine vsakega varnostnega faktorja. Na tej osnovi je NEK pripravila dve novi reviziji programa, v katerih je poleg ostalih dopolnitev izdelan nov način vrednotenja ugotovljenih pomanjkljivosti. Vrednotenje obravnava tudi pomanjkljivosti, ki posredno vplivajo na jedrsko in sevalno varnost (varnostna kultura, pripravljenost v primeru izrednega dogodka in sistem vodenja). Program bo potrjen v začetku leta 2010, ko bo NEK lahko začela z aktivnostmi na izvajanju programa.

Končno PSR2 poročilo bo NEK oddala na URSJV leta 2013.

Program za nadzor spremljanja staranja

NEK je leta 2009 zaprosila za odobritev programa za nadzor spremljanja staranja sistemov in komponent. Izvajanje takega programa je eden od predpogojev za morebitno podaljšanje obratovanja elektrarne tudi po poteku prvotno predvidenih 40 let obratovanja. NEK je v vlogi predlagala odobritev takšnih sprememb varnostne dokumentacije, ki bi ustrezale predpostavki, da bo NEK obratovala 60 let. Vloga je podprta z obsežno dokumentacijo in obrazložitvijo pristopa NEK k obvladovanju staranja in analizami.

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 absolutne 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 obratovalne 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 še enkrat preveri tudi sodobnost zagotavljanja jedrske varnosti za primer težke nesreče, je podana v letos odobrenem pravilniku JV5 ter izrecno vezana na podaljšanje projektne obratovalne dobe NEK.

Mednarodna skupina izvedencev pregleduje predloženo dokumentacijo, njeno strokovno mnenje pa bo pripravljeno leta 2010. Šele po tem bo URSJV lahko potrdila program. 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 JV9, ampak jih je vsebinsko oblikovala in celo pridobila stališče URSJV o potrebnem obsegu strokovnega mnenja. Takšen pristop NEK postaja dobra praksa pri bolj zahtevnih in obsežnih upravnih postopkih.

Celovitost goriva, aktivnost reaktorskega hladila in pregledi gorivnih elementov

Leto 2009 zajema del 23. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 6. novembra 2007 in je trajal do začetka remonta 1. aprila 2009, ter del 24. gorivnega cikla, ki se je začel 2. maja 2009. Gorivni cikel 24 bo trajal 18 mesecev do menjave goriva oktobra 2010.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 23. in 24. 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 24. gorivnega cikla jih je 28 z obogatitvijo 4,40 % in 28 z obogatitvijo 4,80 %. 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. Za ta namen so primerni hlapni izotopi joda in cezija ter žlahtnih plinov. Izotopi ksenona, kriptonu in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev aktivnosti izotopov joda pa se lahko določita tudi velikost poškodbe in kontaminacijo hladila. Iz aktivnosti izotopov cezija se lahko oceni zgorelost poškodovanega goriva. V primeru odprtih poškodb srajčke goriva so v hladilu prisotni ^{239}Np , ^{95}Zr in ^{97}Nb , pa tudi ^{140}Ba , ^{140}La , ^{103}Ru in ^{99}Mo . Podatki o aktivnosti primarnega hladila leta 2009 so razvidni iz [preglednice 8](#).

Na osnovi časovnega poteka specifičnih aktivnosti izotopov ^{131}I , ^{133}Xe in ^{135}Xe je razvidno puščanje goriva v 23. gorivnem ciklu. Relativno nizke vrednosti specifičnih aktivnosti jodovih izotopov v hladilu so kazale, da gre za majhno tesno puščanje gorivnih palic, podobno kot v 21. in 22. gorivnem ciklu. Iz zaznanih dogodkov porasta specifičnih aktivnosti izotopov je bilo ocenjeno, da so bile v sredici do štiri poškodovane gorivne palice. Kljub puščanju goriva so specifične aktivnosti hladila v 23. gorivnem ciklu dosegle manj kot 1 % dovoljenih omejitev iz Obratovalnih pogojev in omejitev.

Do konca leta 2009 v sredici gorivnega cikla 24 ni bilo puščajočih gorivnih palic. Vrednosti aktivnosti izotopov so sledile spremembam moči reaktorja.

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

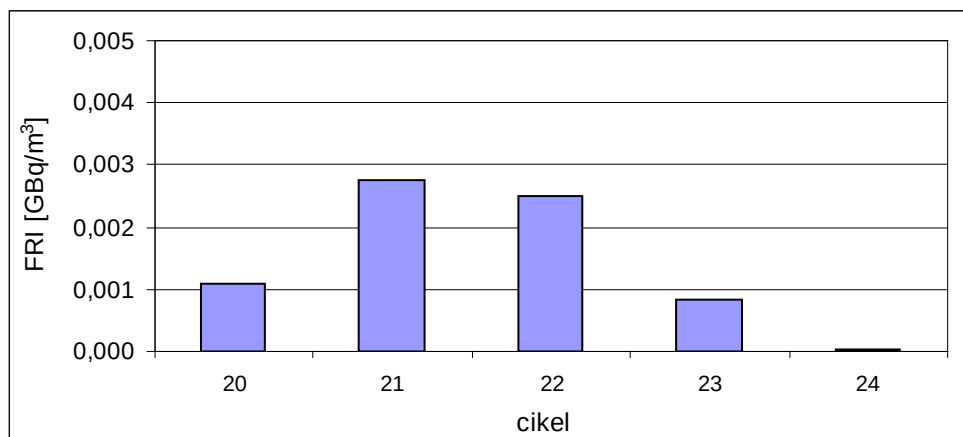
predstavlja gorivo brez poškodb. Vrednost FRI je narasla ob koncu 23. cikla do vrednosti $4,44 \cdot 10^{-3} \text{ GBq/m}^3$, kar dosega 24 % dovoljene vrednosti. Vrednost FRI v 24. ciklu je zelo nizka. V [preglednici 9](#) in na [sliki 28](#) so prikazane vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle. V [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 28](#) pa je prikazano povprečje mesečnih vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle.

Preglednica 8: Povprečne aktivnosti primarnega hladila leta 2009 za 23. in 24. gorivni cikel

Izotop	Povprečna specifična aktivnost [GBq/m^3]			
	cikel 23 (1. 1. – 1. 4. 2009)		cikel 24 (2. 5. – 31. 12. 2009)	
	stabilni pogoji	vse meritve	stabilni pogoji	vse meritve
^{131}I	0,0023	0,0024	0,00056	0,00054
^{133}I	0,021	0,021	0,0081	0,0077
^{134}I	0,075	0,075	0,043	0,041
^{133}Xe	0,56	0,55	0,019	0,018
^{135}Xe	0,12	0,11	0,024	0,023
^{138}Xe	0,063	0,062	0,031	0,030
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	0,016	0,015	0,0021	0,0020
^{87}Kr	0,021	0,020	0,0074	0,0072
^{88}Kr	0,032	0,031	0,0072	0,0070
trajanje gorivnega cikla [EFPD]	503 (od tega 89,4 samo leta 2009)		240	
zgorelost sredice [MWD/MTU]	20.420 (konec cikla)		9725 (konec leta)	
največja zgorelost in oznaka gorivnega elementa [MWD/MTU]	49.814 (AA23)		48.366 (AA50)	

Preglednica 9: Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

	Faktor zanesljivosti goriva FRI [GBq/m^3]				
	cikel 20	cikel 21	cikel 22	cikel 23	cikel 24
Začetek	$2,27 \cdot 10^{-4}$	$3,70 \cdot 10^{-5}$	$7,84 \cdot 10^{-5}$	$6,96 \cdot 10^{-6}$	$6,88 \cdot 10^{-5}$
Konec	$4,07 \cdot 10^{-3}$	$9,40 \cdot 10^{-3}$	$5,92 \cdot 10^{-3}$	$4,44 \cdot 10^{-3}$	–
Povprečje za zadnje obratovalno trimesečje	$3,24 \cdot 10^{-3}$	$8,90 \cdot 10^{-3}$	$6,35 \cdot 10^{-3}$	$3,09 \cdot 10^{-3}$	–



Slika 28: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

Pregled tesnosti gorivnih elementov med remontom 2009

Med remontom 2009 je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh gorivnih elementov sredice po metodi In-Mast Sipping (IMS). Najdeni so bili štirje poškodovani gorivni elementi Y38, Y54, AA31 in AA32.

Za določitev puščajočih gorivnih palic je bil med remontom 2009 izveden ultrazvočni pregled puščajočega goriva. Pregledanih je bilo pet gorivnih elementov, puščajoče gorivne palice pa so bile najdene v elementih Y38, AA31 in AA32, v elementu Y54 pa so bile najdene tri gorivne palice s sumom puščanja.

S podvodnim vizualnim pregledom goriva je bilo pregledanih devet gorivnih elementov. Pregled ni pokazal posebnosti.

Puščajoči in sumljivi gorivni elementi so izločeni iz nadaljnje uporabe. Ker so bili nekateri od teh elementov prvotno namenjeni za projekt sredice gorivnega cikla 24, je bil narejen nov, spremenjen projekt sredice, z uporabo razpoložljivih gorivnih elementov v NEK. Sprememba projekta ni vplivala na potek 24. gorivnega cikla. Končna shema sredice 24. gorivnega cikla je sestavljena iz gorivnih elementov Vantage+, ki izpolnjujejo kriterije sprejemljivosti za njihovo uporabo.

Določitev vzrokov za poškodbe gorivnih elementov in korektivni ukrepi

Proizvajalec goriva Westinghouse in NEK sta pripravila analizi temeljnih vzrokov puščanja gorivnih elementov v gorivnih ciklih 20 do 22 ter predloge korektivnih ukrepov. Na podlagi rezultatov pregleda gorivnih elementov med izvedbo rekonstitucije goriva leta 2008 sta bila določena dva vzroka za poškodbe gorivnih palic.

V primeru gorivnega elementa AA03 je poškodba nastala zaradi delcev v reaktorskem hladilu. Vzrok za poškodbo je pomanjkljiv nadzor vnosa tujkov.

Pri gorivnih elementih V29, W01, W06, W13, W21 in Y56, ter verjetno tudi Y02 in Y39, so poškodbe nastale zaradi obrabe gorivnih palic v kontaktu z distančnimi rešetkami. Vzrok za takšne poškodbe je neuravnoteženost mešalnih lopatic v rešetkah gorivnih elementov, kar lahko povzroči vibracije gorivnega elementa ali gorivnih palic. Ta vzrok izhaja iz nesimetrije gorivnih elementov 16x16, ki se uporabljajo v NEK. Določenih je bilo tudi več možnih prispevnih vzrokov, povezanih tudi s povečanjem moči elektrarne in podaljšanjem gorivnega cikla na 18 mesecev. NEK je kot možni prispevni vzrok določila tudi morebitne pomanjkljivosti v procesu izdelave gorivnih elementov.

Westinghouse in NEK sta določila več korektivnih ukrepov, s katerimi bi lahko zmanjšali število poškodb goriva. Nekatere, kot so pregled vseh gorivnih elementov v sredici z metodo In-Mast

Sipping (IMS) in izločitev puščajočih gorivnih elementov iz nadaljnje uporabe ter nadzor nad delci v primarnem sistemu s programom preprečitve vnosa tujkov, NEK izvaja že vrsto let.

Določenih je bilo več korektivnih ukrepov za preprečitev obrabe gorivnih palic na rešetkah. Določene so bile smernice za projekt sredice, s katerimi se zmanjšajo znani vzroki za poškodbe goriva. Westinghouse bo izvedel izračun premera gorivnih palic puščajočih elementov ob koncu življenjske dobe, izračun relaksacije podpornih vzmeti in preveril metodologijo izračuna relaksacije vzmeti. Dolgoročna akcija za Westinghouse je preučitev možnih rešitev za preprečitev obrabe gorivnih palic na rešetkah z uvedbo uravnoteženega vzorca mešalnih lopatic. NEK tudi nadzira dobavitelja goriva Westinghouse s kontrolo proizvodnje v tovarni gorivnih elementov in izvedbo presoj pri proizvajalcu.

Vir: [1],[33],[34]

Remont 2009

Redni remont v NEK je potekal od 1. aprila do 3. maja 2009. Med remontom so preverjali dejansko stanje opreme, nekaj pa so je tudi posodobili. Izvedli so redno preventivno vzdrževanje opreme, zamenjali so jedrsko gorivo in izvedli nekaj tehnološke nadgradnje. Pri tem ni bilo najdene nepredvidene degradacije na opremi.

V reaktorsko sredico je bilo vloženih 56 svežih gorivnih elementov. Uvedli so 32 novih tehnoloških rešitev. Najpomembnejše med njimi so nov digitalni sistem za regulacijo in nadzor turbine, relejna zaščita bloka generator–transformator, posodobitev 110-kilovoltnega daljnovodnega polja, nadgradnja seizmične zaščite polarnega dvigala ter zamenjava in posodobitev sistema za radiološki nadzor. Pri preventivnem vzdrževanju so pomembni pregled in obnova sekundarnih cevovodov, stikalne opreme, črpalk, motornih pogonov in ventilov. Prvič od pričetka obratovanja so izvedli pregled obrabe vodil regulacijskih palic, kar zahteva program spremljanja nadzora staranja.

Med remontom so izvedli preventivne preglede komponent, sistemov in struktur. Pri tem so preventivno zamenjali vnaprej predvidene dele ter dele, kjer so našli degradacije. Izvedli so tudi ustrezna popravila ali nastavitve posameznih delov opreme.

Večino remontnih dejavnosti, posegov ali sprememb je bilo izvedenih v skladu s pričakovanji. Na nekaterih 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 in zdravo delo. Kljub temu so bile v nekaterih primerih zamude, vendar so bila dela izvedena v celoti in dobro. Opaziti je bilo veliko obremenjenost in občasno tudi pritiske na osebje, kar je vodilo do nadpovprečnega števila nenormalnih dogodkov, ki so bili tudi rezultat človeških napak. Med nenormalne dogodke sodijo neuspešni preizkusi varnostno pomembne opreme (ko oprema na preizkusu ne doseže ali izpolni določenih kriterijev). Med remontom so to bili preizkusi izolacijskih ventilov glavnega parovoda, dizelskega generatorja, razbremenilnih ventilov glavnih parovodov, tlačne meje generatorja, vzorcev aktivnega oglja ventilacijskega sistema in preklon lastne rabe iz 400 kV na 110 kV omrežje.

Poleg tega je prišlo do poškodbe vodila regulacijskih palic v zgornjem gorivnem vložku in aktivacije sistema za varnostno vbrizgavanje med preizkušanjem zaščitnega sistema reaktorja.

Osebje NEK je vse težave reševalo strokovno, tako da med remontom jedrska varnost ni bila ogrožena. Večkrat se je pojavil problem pomanjkljivega sledenja načela prioritete varnosti, poleg tega številni dogodki in težave kažejo na preveliko obremenjenost osebja.

Omeniti velja nepričakovano povečan obseg del zaradi:

- obsežnih del pri postavljanju odrov v zadrževalnem hramu zaradi spremembe na polarnem dvigalu;
- pojava motnosti vode v reaktorskem bazenu pred menjavo goriva;
- poškodbe enega od vodil regulacijskih palic med izvajanjem pregledov;
- obsežnih in zahtevnih preizkušanj novega digitalnega sistema za regulacijo turbine.

NEK je namenila veliko pozornosti varnosti pri delu. Izvajalci del so morali svoja dela organizirati tako, da niso ogrožali življenja in zdravja ljudi ter da so dosledno upoštevali zahteve veljavnih predpisov in internih postopkov. Izvajalci del so bili seznanjeni z nevarnostmi, ki so jih pri delu lahko pričakovali, s tehničnimi in tehnološkimi varstvenimi ukrepi ter z obveznostmi in pravicami delavcev, ki so določene za zagotavljanje varnega delovanja okolja in ukrepov varnosti in zdravja pri delu. Izvajalci del so imeli na delovišču organizirano in zagotovljeno prvo pomoč ter so vedeli, kako morajo ukrepati ob nezgodi pri delu. Varnost pri delu je bila na visoki ravni že ob prejšnjem remontu, pokazal pa se je napredek pri uporabi varovanja pri višinskih delih, saj so delavci dosledneje uporabljali varnostne pasove.

Ena od temeljnih usmeritev NEK je tudi zagotavljanje kakovosti. Cilj je, da so vsa načrtovana dela opravljena kakovostno in v polnem obsegu, kar zagotavlja neprekinjeno in varno obratovanje elektrarne do naslednjega remonta brez zaustavitev zaradi odpovedi opreme. Opozoriti je potrebno na probleme, ki se nakažejo že pred remontom ali med remontom samim in na njih opozarjajo tudi pooblaščenici, potrjujejo pa, da zagotovitvi kakovosti ni povsem zadoščeno.

Večina remontnih aktivnosti je bilo dobro organiziranih in strokovno izpeljanih. Zgledni primeri so načrtovanje in izvajanje programa pregledov sekundarnih cevovodov in komponent, medobratovni pregledi (ISI), redni remontni opreme in izvajanje nadzornih preizkušanj.

Poleg rednih remontnih aktivnosti je bilo izvedenih več zamenjav in posodobitev opreme, ki so posledica degradacij zaradi staranja in zahtev sodobnejših standardov ter obratovnih izkušenj. Taki posegi so unikatni in se običajno izvajajo enkrat v obratovni dobi elektrarne, zato zahtevajo posebno pozornost pri načrtovanju obsega del in potrebne delovne sile, pripravi potrebne dokumentacije, sodelovanju z dobaviteljem in nadzoru dobavljene opreme, sodelovanju in nadzoru izvajalcev del.

Prepoznali smo nekaj primerov dobre prakse, najdene pa so bile tudi pomanjkljivosti, ki bi jih bilo potrebno izboljšati. Pomembnejše so navedene kot primeri slabe prakse.

Dobra praksa

- V okviru pregledov uparjalnikov so bile pregledane tudi vse cevi, ki so bile med remontom 2007 poškodovane z zunanje strani (in ne začepjene) zaradi degradacije razdelilnika pomožne napajalne vode. Zaradi najdenega tujka na cevni plošči sekundarne strani uparjalnika št. 2 (SG2) je bil obseg pregleda povečan še za 10 cevi s tega področja.
- Pri izvajanju relokacije vodil v zgornjem reaktorskem vložku je bil okrepljen interni nadzor strokovnjakov NEK.
- Zaradi najdene degradacije v prejšnjih remontih se je v remontu 2009 nadaljevala trajna sanacija »*cross-under*« cevovoda z navarjanjem sloja nerjavnega jekla na notranjo stran cevovoda, ki je bila začeta že med preteklim remontom. 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 ali korozije. V program nadzora so dodatno vključeni tudi cevovodi manjših premerov, ki bi lahko povzročili izpad elektrarne.
- Na osnovi analize se bo NEK odločala o spremembi izolacijskih ventilov glavnega parovoda, ki naj bi vključevala zamenjavo pokrova ohišja, notranjih delov in tesnjenja ob vretenu z novo izvedbo. To bi preprečilo problematiko obrabe vodilnih reber in tesnjenja, ki bi vključevalo »*live loading*« izvedbo. S tem bo odpravljen problem prevelikih zapiralnih časov teh ventilov.
- Zaradi manjšega dviga temperature na aksialnem ležaju turbinske črpalke (ki je bila nižja od dovoljene) je bila izvedena kontrola in nastavitve zračnosti tega ležaja.
- Nadzorni preizkusi so bili dobro koordinirani. Nekatere pomembne preizkuse so spremljali tudi predstavniki pooblaščenih organizacij.
- Kakovost nekaterih tedenskih poročil pooblaščenih organizacij je bila zelo dobra.

- Odgovorni za posamezne aktivnosti v NEK so bili do sodelavcev URSJV zelo odprti.
- Delavci radiološke zaščite so bili navzoči povsod pri izvajanju del, kjer so pričakovali povečano izpostavljenost sevanju. Pri delih, kjer so pričakovali večje izpostavljenosti delavcev, je bil predlagan neposredni nadzor del. Pri teh aktivnostih 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, a vendar ni bilo nepotrebnega zadrževanja in izpostavljanja sevanju. Takoj po obhodu so se začeli izpolnjevati zahtevki v skladu s korektivnim programom.

Slaba praksa

- Pričetek postopkov pridobivanja dovoljenj pri upravnem organu se začne prepozno. Vloge so nepopolne. Upravni organ je premalo vključen in ne dovolj zgodaj obveščen o procesu iskanja rešitev za izvedbo sprememb.
- Iz vsebine nekaterih vlog je videti, da jedrska varnost ni vedno glavna prioriteta, saj NEK upravni organ prosi za pomoč v primerih, ko pride do težav zaradi svojega slabega načrtovanja. Pri tem predlaga rešitve, ki niso v skladu z veljavnimi standardi in dobro prakso.
- Pri pregledu zgornjih vodil regulacijskih palic je pri delu z orodjem za pregled prišlo do mehanske poškodbe na enem vodilu. Na orodju za pregled ni bilo nameščenega dinamometra ali merilnika sile, ker ga postopek izvajalca pregleda Westinghousa ne predvideva.
- Kljub izvajanju pleskarskih del med remontom 2007 osebje NEK vzorcev oglenih filtrov na ventilacijskem sistemu VA72181 ni poslalo takoj na analizo, kot to določajo tehnične specifikacije, temveč so čakali do naslednjega remonta.
- 24-urni preizkus tesnosti glavnega generatorja so skrajšali, saj bi sicer obstajala resna nevarnost, da bo aktivnost vplivala na kritično pot remontnih aktivnosti in bo zato remont dodatno podaljšan. Izračunano puščanje je bilo na meji sprejemljivega. Gre za zavestno neupoštevanje določil navodil proizvajalca, da remont ne bi bil dodatno podaljšan.
- Pri preizkušanju napajanja razbremenilnega ventila glavnega parovoda z dušikom je puščanje preseglo omejitve iz veljavnega NEK postopka. Ena dušikova jeklenka ni zadostovala za 4-urno napajanje, zato so nanj priključili dve jeklenki. Dodatnih korektivnih ukrepov pa niso izvedli. Tudi v tem primeru je prišlo do kršitve postopkov.
- Ko je bilo končano praznjenje sredice in so odprli vrata za vnos opreme ter začeli z deli na polarnem dvigalu, ni bil zaščiten reaktorski bazen – zato je nosilo nečistoče (delce, prah ...) v bazen.
- Med remontom je prišlo do večjega števila nenormalnih dogodkov in odstopanj, ki so bili tudi posledica človeškega ravnanja, v veliki meri kot posledica preobremenjenosti in pritiskov vodstva.
- Vsebina tedenskih poročil nekaterih pooblaščenih organizacij je še zmeraj zelo skromna, čeprav je inšpekcija pooblaščenec pred remontom posredovala svoja pričakovanja o minimalni vsebini poročil, na to vsebino pa je dežurni inšpektor opozarjal tudi na rednih tedenskih sestankih s pooblaščenci.
- Psihični pritiski na zaposlene so veliki. Prihaja do preutrujenosti ljudi in posledično do človeških napak na remontnih delih. V Remontu 2009 se je v kratkem času izvajalo veliko zelo zahtevnih sprememb (PDEH, rekonstrukcija 110 kV stikališča, glavna generatorska in transformatorska zaščita, polarno dvigalo ...).

Splošna ugotovitev je, da so bile dejavnosti med obratovanjem v 23. gorivnem ciklu in remontu 2009 dobro pripravljene in izvedene. Vzdrževalna dela, preglede in preizkušanja opreme so izvedli strokovno, v skladu z odobrenimi postopki. Rezultati pregledov in preizkušanj niso pokazali nepričakovanih pomanjkljivosti na opremi.

Ocenjujemo, da je NEK s skrbnim načrtovanjem pred remontom in stalnim nadzorom del med samim potekom remonta storila potrebno, da je bila vedno na razpolago varnostna oprema, potrebna za zagotovitev jedrske varnosti. Ukrepanje ob nepredvidenih težavah je bilo praviloma dobro in med samim remontom ni bilo kršitve jedrske varnosti.

Kljub vsemu so se dogajali primeri, ko je osebje iskalo bližnjice, da ne bi prišlo do podaljšanja remonta. Prihajalo je do kršitve postopkov, izvajal se je pritisk na tehnično osebje. Vsako od navedenih ravnanj lahko pripelje tudi do neželenih dogodkov, ki poslabšajo raven jedrske varnosti.

Varnostna kultura

Varnostno kulturo bi lahko opredelili kot vrednote in vedenje (obnašanje) organizacije, ki jo je izoblikovalo vodstvo, člani organizacije pa so jo ponotranjili ali prevzeli za svoje ter se po njih ravnaajo pri zagotavljanju načela dajanja prednosti jedrski varnosti.

URSJV je že v preteklih letih začela z aktivnostmi v zvezi s spremljanjem in nadzorom varnostne kulture v NEK. Tako je na pobudo URSJV bilo v misijo MAAE (OSART), ki je pregledovala obratovanje NEK, kot eno od področij dodatno uvrščeno področje varnostne kulture. Misija ni ugotovila večjih pomanjkljivosti, vendar je ugotovila, da so možne izboljšave na tem področju in je predlagala določene spremembe in aktivnosti.

URSJV je leta 2009 začela z bolj aktivnim spremljanjem varnostne kulture v NEK. Leta 2009 je s pomočjo strokovnjakov MAAE organizirala delavnico s ciljem oblikovanja ustreznega pristopa do nadzora in spodbujanja varnostne kulture v NEK. Delavnice so se udeležili tudi predstavniki NEK. Leta 2009 je URSJV začela z zbiranjem opažanj, povezanih z elementi varnostne kulture. Večina opažanj izhaja iz nadzora v času menjave goriva in remonta elektrarne aprila 2009, vendar je zbranih tudi nekaj opažanj, povezanih z vodenjem upravnih postopkov, kršitvami obratovalnih pogojev in omejitev, inšpekcijami, itd. Zbrana opažanja zaenkrat še niso ovrednotena. Kljub temu pa lahko rečemo, da si vodstvo in zaposleni v NEK prizadevajo za ohranitev varnostne kulture na primerni ravni. Iz opažanj je razvidno, da obstajajo možnosti za izboljšave. Zaradi tega URSJV meni, da je potrebno z nadzorom varnostne kulture v NEK nadaljevati.

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 od najpomembnejših aktivnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov. Zaradi tega morajo biti spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je leta 2009 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 9 sprememb in izdala soglasje za 38 sprememb, pri 27 spremembah pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je o njih le obvestila URSJV po izvedbi. NEK je med letom 2009 izvedla 8 sprememb, ki jih je URSJV odobrila ali dala soglasje pred letom 2009. Na koncu leta 2009 je bilo 19 začasnih sprememb. Pripravljena je bila 16. revizija dokumenta Končno varnostno poročilo (USAR), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 7. oktobra 2009.

V [preglednici 10](#) so našteje spremembe, ki so pomembne za sevalno ali jedrsko varnost in za izvedbo katerih je potrebno pridobiti odobritev URSJV (3. kategorija). V prvem stolpcu je naslov 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 sledi kratek opis spremembe, v četrtem vrsta, številka in datum odobritev (odločba, sklep ali soglasje) ter v zadnjem stolpcu status izvedbe ali datum, če je sprememba že izvedena.

Preglednica 10: Spremembe 3. kategorije leta 2009

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka odločbe, sklepa, soglasja in datum	Status izvedbe
1.	USAR poglavje 2.4 »Hydrology«	06-206 (SES) 06-026 (SE) 06-19 (UCP)	Na podlagi rezultatov novo izdelanih študij in modelov v zvezi z medsebojnimi vplivi infrastrukturnih in energetskih ureditev na spodnji Savi v času izrednih hidroloških dogodkov se začasno odobri predlog spremembe USAR.	Začasna odločba 39000-11/2007/20 z dne 20. 11. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
2.	Evaluation of NEK DG Diesel Load Requirements	09-125 (SES) 09-014 (SE) 09-09 (UCP)	V USAR tabelah 8.3-1 (list 1 in 2) naj bi se za stolpec »LATER« dopisali opombi (5), ki podajata informacijo, da dejanska električna bremena porabnikov ne presegajo nazivne moči dizel generatorja pri dolgotrajnem obratovanju.	Odločba št. 3570-10/2009/7 z dne 5. 10. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
3.	Predlog spremembe TS za testiranje dizel generatorjev	08-036 (SES) 08-008 (SE) 01-08 (TSCP)	Odobrila se je sprememba testiranja dizel generatorjev: počasni starti, manjše obremenitve med testom, manjša frekvenca testiranja.	Odločba št. 3570-10/2009/7 z dne 5. 10. 2009	
4.	Replacement of the DEH turbine control system, turbine emergency trip system and MSR control	500-TU-L 589-EP-L 488-TU-L 554-VP-L 579-GN-L 06-054 (SES) 06-010 (SE) 08-13 (UCP) 05-08 (TSCP)	V sklopu modifikacije 500-TU-L je NEK zamenjal obstoječe sisteme Digital Electro Hydraulic (DEH) Mod II Turbine Control System, Turbine Emergency Trip System (ETS), Moisture Separator Reheater (MSR) Control System z novim digitalnim kontrolnim sistemom, Programmable Digital Electro Hydraulic (PDEH). PDEH sistem naj bi bil sestavljen iz treh parov redundantnih Ovation kontrolerjev (po par kontrolerjev za ETS, OA/OPC in ATC). Z dodatno zamenjavo obstoječih merilnikov, ki jih uporablja obstoječi DEH, z novimi seti s 3 merilniki in 2/3 logiko, ter z redundantnim brezprekinitvenim napajanjem, naj bi bil novi DEH sistem bolj zanesljiv in razpoložljiv. Hkrati ob modifikaciji 500-TU-L so izvedene še modifikacije: 488-TU-L (zamenjava nadzorne instrumentacije turbine), 554-VP-L (zamenjava ventilacijskega sistema v sobi z DEH), 589-EP-L (namestitev novih brezprekinitvenih napajalnikov) in 579-GN-L (modifikacija sistema generatorja za izmenjavo vodika).	Odločba št. 3570-4/2009/17 z dne 23. 4. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
5.	Začasna sprememba zamenjave toplotnega izmenjevalnika SS102HEX-003	09-086 (SES) 09-013 (SE)	Zaradi neoperabilnosti obstoječega in zamude pri dobavi novega toplotnega izmenjevalnika na vzorčevalni liniji tekoče faze tlačnika v času zaustavitve in zagona elektrarne v remontu 2009 se bo vgradil novi toplotni izmenjevalnik, ki ga je izdelalo podjetje NUMIP. Izdelava izmenjevalnika je bila opravljena na osnovi tehnološkega načrta originalnega proizvajalca »RICHMOND ENGINEERING«. Kontrolo kvalitete je izvajala Q-techna. Izmenjevalnik je izdelan iz materialov, od katerih le nekateri ustrezajo	Odločba št. 3570-8/2009/3/22 z dne 23. 4. 2009	

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka odločbe, sklepa, soglasja in datum	Status izvedbe
			zahtevam ASME sekcija II. Ker izdelovalec izmenjevalnika ne izpolnjuje zahteve za »N-stamp«, tudi toplotni izmenjevalnik nima »N-stamp«-a in ne more biti klasificiran kot komponenta po ASME Code Class 3. Izmenjevalnik naj bi se vgradil začasno, največ za obdobje naslednjega gorivnega cikla ali do dobave novega.		
6.	Rod cluster control assembly insertion limits (RIL) changes for cycle 24	09-022 (SES) 09-003 (SE) N/A (UCP) 01/09 (TSCP)	Predvidena je sprememba položaja polno izvlečenih regulacijskih palic in ugasnitvenih svežnjev, da bi porazdelili lokalne obrabe srajčke izvlečenih palic po večji površini.	Odločba št. 3570-5/2009/5 z dne 23. 4. 2009	
7.	Ventilacijski sistem RWSF - VA72791	475-VA-L 08-032 (SES) 08-007 (SE) 08-06 (UCP) 08-02 (RETS)	Dodaja se nov ventilacijski sistem in sistem za čiščenje izstopnega zraka v stavbo za hranjenje radioaktivnih odpadkov (RWSF), ki bo zmanjšal možnost radioaktivnih izpustov v okolje. Vgrajen bo dodaten, permanentni radiacijski monitor R-50; izstopni kanal bo vezan v obstoječ ventilacijski sistem.	Odločba št. 3570-7/2008/7 z dne 15. 4. 2009	
8.	»Auxiliary feedwater distributor replacement«	669-AF-L 07-259 (SES)	Odobrena je sprememba konstrukcije šobe pomožne napajalne vode v uparjalniku.	Odločba št. 3570-10/2008/3 z dne 5. 2. 2009	
9.	TS change 3.4.9 (P/T Curves up to 27 EFPY)	08-227 (SES) 08-036 (SE) (UCP) 08-08 (TSCP)	NEK se odobrijo spremembe NEK Tehničnih specifikacij, Krivulje ogrevanja in ohlajanja primarnega sistema do doseženih 27 EFPY (Effective Full Power Year – efektivno število let obratovanja na polni moči).	Delna odločba št. 39000-10/2002/12 z dne 2. 2. 2009	

V [preglednici 11](#) so našteje spremembe, katerih izvedbo je potrebno URSJV prijaviti (2. kategorija). V prvem stolpcu je naslov 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 sledi kratek opis spremembe, v četrtem vrsta, številka in datum soglasja ter v zadnjem stolpcu status izvedbe ali datum, če je sprememba že izvedena.

Preglednica 11: Spremembe v letih 2009-2010, s katerimi je URSJV soglašala

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka soglasja in datum	Status izvedbe
1.	»CZ Chiller Replacement«	182-CZ-L 07-135, rev.4 (SES) 07-019, rev. 1 (SE) 09-18 (UCP)	V sklopu modifikacije 182-CZ-L se na oljne separatorje in ohišja kompresorjev vgradi 6 dodatnih električnih grelcev. Skupno povečanje električne moči je zaradi že obstoječih in dodatnih grelcev 4,5 kW na hladilno enoto, zaradi česar je podan predlog dopolnitve USAR tabele 8.3-1.	357-8/2009/40 z dne 9. 11. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
2.	»Detached thermal sleeves«	ZKP 2005-517 09-391 (SES) 09-028 (SE) 09-21 (UCP)	Pri pregledu tujih obratovalnih izkušenj in projektne dokumentacije je bilo ugotovljeno, da sta liniji sistema za uravnavanje kemijske sestave in prostornine ter linija prelivnega voda tlačnika priključene na cevovod reaktorskega hladilnega sistema brez navarjenih termičnih tulcev. Ker taka izvedba zadovoljuje vse kriterije ASME Sec.III glede utrujanja materiala zaradi termičnih prehodnih pojavov, niso potrebne dodatne aktivnosti, temveč se lahko dokumentacija prilagodi dejanskemu stanju.	357-8/2009/52 z dne 17. 12. 2009	
3.	»Issue Revised Flow Diagrams and Other Drawings for USAR through 7. 10. 2009«	09-286 (SES) 09-026 (SE) 09-19 (UCP)	Zajete so spremembe diagramov, ki so posledica EEAR in CAP sprememb, tipkarskih napak ter napak, ki so nastale zaradi spreminjanja formata načrtov USAR-ja in manjše spremembe že odobrenih paketov sprememb, ki so spregledane pri predhodni reviziji USAR. Zajeta je tudi uskladitev z realnim stanjem (as build) in oštevilčenje opreme v skladu s proceduro ESP-2.113 »Equipment Numbering System«.	357-8/2009/43 z dne 13. 11. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
4.	Izdelava odprtine za transport cevne snopa WPE	524-AB-L 08-206 (SES) 08-029 (SE) 08-20 (UCP)	Zaradi lažjega transporta cevne snopa WPE v prostor evaporatorja bo izdelana v zidu 38M3 posebna odprtina ter skrajšan zid za 1 m.	357-8/2009/13 z dne 13. 3. 2009	
5.	MK-SWH-213 & MK-SWH-214 »mechanical snubbers removal from SW system«	07-138 (SES) 09-015 (SE) 03/09 (TSCP)	Odstranitev blažilnikov sunkov MK-SWH-213 in MK-SWH-214 iz NEK-STS tabele 3.7-5b zaradi odstranitve linij sistema ohlajene vode. Na omenjenem sistemu je bila leta 2008 izvedena modifikacija (odločba 39000-9/2007/6/16), od takrat dalje pa je kondenzat sistema ohlajene vode hlajen z okoliškim zrakom in ne s Savsko vodo ali sistemom oskrbovalne vode (SW).	357-8/2009/32 z dne 24. 4. 2009	
6.	»Modification of reactor makeup water system plant MOD. No. 057-MW-L«	157-MW-L 07-123 (SES) 07-16 (SE) 08-31 (UCP)	S spremembo se z vgradnjo dodatne linije s črpalko v Reactor make up system poskuša doseči izpolnjevanje projektnih zahtev za ta sistem.	357-8/2009/13 z dne 13. 3. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
7.	Namestitev drenažnih linij na SDT A in SDT B	674-HD-L 09-277 (SES) 09-024 (SE) 09-17 (UCP)	Instrumentacijske linije na »Separator Drain Tank« B-(SDT-B) so bile skoraj popolnoma zamašene in linije na »Separator Drain Tank« A-(SDT A) dokaj zamašene. Ker to vpliva na vgrajene transmitre, se zaradi možnosti čiščenja linij med obratovanjem v linijo med kolenom in izolacijskim ventilom vgradi vmesni T-člen s po dvema izolacijskima ventiloma in kapo.	357-8/2009/39 z dne 11. 11. 2009	

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka soglasja in datum	Status izvedbe
8.	Odstranitev CW109PMP-003 črpalke	647-CW-L 08-230 (SES) 08-037 (SE) 08-32 (UCP)	Črpalka CW109PMP-003 je bila vgrajena leta 1988 za izboljšanje učinkovitosti oskrbe tesnilne in hladilne vode za glavne obtočne črpalke sistema obtočne hladilne vode (CW). Ker razlogi, zaradi katere je bila naknadno vgrajena tretja črpalka CW109PMP-003 niso več prisotni (manjša potreba po tesnilni in hladilni vodi, povečana zmogljivost originalnih dveh črpalk), se bo z obravnavano spremembo omenjena črpalka odstranila. Projektno stanje CW sistema z odstranitvijo tretje črpalke ne bo spremenjeno.	357-8/2009/13 z dne 13. 3. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
9.	Popravljen USAR 80 IFBA »Rods Pattern«	09-020 (SES) 09-002 (SE) 09-03 (UCP)	Na sliki 4.3-4B1 v USAR je popravljena tipkarska napaka v načrtu razporeditve gorivnih palic z nanosom absorberja nevtronov za konfiguracijo gorivnega elementa z 80 IFBA palicami. Ostale konfiguracije se ne spremenjajo.	357-8/2009/5 z dne 25. 2. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
10.	Posodobitev na GH sistemu	703-GH-L 08-153 (SES) 08-025 (SE) 09-01 (UCP)	V sistemu obdelave odpadnih plinov (GH) se ventil 7871 zamenja tako, da bo namesto nevarnostnega to ventil klase 3 in bo s tem ustrezal projektnim zahtevam in opisu v USAR-ju. Hkrati se odstranjuje recirkulacijska linija z ventiloma 51553 in 7907C, ki ni bila predvidena v originalnem projektu in se v praksi tudi ni nikdar uporabljala.	357-8/2009/39 z dne 11. 11. 2009	
11.	Prestavitev polja lastne rabe 110 kV in zamenjava UV releja	614-SY-L 07-138 (SES) 07-029 (SE) 09-07 (UCP)	S to spremembo se bo 110 kV odprto stikališče NEK prestavilo na novo lokacijo na desno stran zgradbe SAH v novozgrajeno stavbo in bo izdelano v GIS izvedbi. Zamenjala se bo primarna in sekundarna oprema ter 110 kV kabel. Posodobil se bo tudi upravljalni panel v komandni sobi.	357-8/2009/12 z dne 18. 3. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
12.	»Proposal for Revision of USAR, Chapter 13.2 – TRAINING«	09-249 (SES) 09--020 (SE) 09-14 (UCP)	Usklajen je USAR v poglavju 13.2 Training v podpoglavjih 13.2.1.2.2 Radiation Protection Training in 13.2.1.2.13 General Employee Training z veljavnim Pravilnikom o obveznostih izvajalca sevalnih dejavnosti (SV-8, Ur. l. RS, št. 13/04) ter s programom korektivnih ukrepov iz internega audita IA08/-010.	357-8/2009/47 z dne 24. 11. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
13.	Rekonstrukcija kontrolne točke	724-AB-L 08-246, (SES) 08-038 (SE) 09-16 (UCP)	Modifikacija obsega elektro, strojna in gradbena dela pri rekonstrukciji kontrolne točke na izhodu iz radiološko nadzorovanega območja (RNO).	357-8/2009/49 z dne 3. 12. 2009	
14.	»Replacement of the relay protection generator transformers - phase II«	404-GN-L 08-102 (SES) 08-022 (SE) 08-10 (UCP)	Namen modifikacije je zamenjava obstoječe relejske zaščite generatorja in transformatorjev, ki temelji na elektromehanski tehnologiji z novimi numeričnimi zaščitnimi releji.	39000-1/2008/35 z dne 16. 1. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka soglasja in datum	Status izvedbe
		(TSCP)			
15.	Revizija 10 postopka SOP-3.2.108: Sistem bistvene oskrbe vode (SW)	08-217 (SES) 08-033 (SE) 08-28 (UCP)	Zaradi spremembe načina hlajenja glavne komandne sobe je potrebno ažurirati postopek OSP-3.2.108 »Sistem bistvene oskrbne vode (SW)«. Spremeni se tudi položaj odprtosti ventila 10701 ter bo omogočeno enostavnejše upravljanje s podsistemom za čiščenje izmenjevalca toplote bistvene oskrbne vode.	357-8/2009/5 z dne 25. 2. 2009	
16.	Revizija 11 postopka OSP - 3.4.300	09-326 (SES) 09-036 (SE) 09-23 (UCP)	Sprememba pomeni, da se test SPSS pomožnih relejev K622A in K622B med obratovanjem na moči izvaja brez dejanske izolacije CS praznilnega in polnilnega pretoka.	357-8/2009/52 z dne 17. 12. 2009	
17.	Revizija 9 postopka SOP-3.2.1007	08-216 (SES) 08-032 (SE) 08-27 (UCP)	Ažuriranje postopka SOP-3.2.1007 za odpravo nepravilnosti in uskladitve z dejanskim stanjem po opravljenih spremembah na sistemu za hlajenje komponent (CC).	357-8/2009/5 z dne 25. 2. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
18.	»RSE rod bow DNBR penalty issue«	09-018 (SES) 09-001 (SE) 09-02 (UCP)	Westinghouse je naredil nove izračune penalov za DNBR zaradi ukrivtve gorivnih palic (rod bow), z upoštevanjem dejanskega stanja goriva in projekta sredice NEK. Na povečanje penalov vpliva povečanje moči elektrarne in koničnih faktorjev. Sprememba vrednosti penalov je majhna, 1.014 namesto dosedanje 1.013.	357-8/2009/8 z dne 9. 3. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
19.	Sprememba krmiljenja recirkulacijskih pretokov FW sistema	590-FW-L 08-003 (SES) 08-001 (SE) 08-19 (UCP)	Modifikacija zajema spremembo krmilnega dela recirkulacijskih ventilov FCV3644, FCV3633 in FCV3623 v sistemu glavne napajalne vode (FW) kjer je pnevmatska oprema zamenjana z elektronsko.	39000-1/2008/35 z dne 16. 1. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
20.	Sprememba statusa ventila na pretočnem načrtu D-302-403	08-204 (SES) 08-027 (SE) 08-21 (UCP)	Spremeni se položaj originalnega »design« položaja ventilov na pretočnih načrtih (Flow diagram) tako da se Ventila 29449 in 29454 zakleni v odprtem položaju (L.O.).	39000-1/2008/13 z dne 13. 3. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
21.	Sprememba USAR zaradi ukinitve uporabe klora v VIPAP Krško d. d.	09-064 (SES) 09-009 (SE) 09-05 (UCP)	Z ukinitvijo uporabe klora in natrijevega klorata v tovarni VIPAP Krško je opuščeno skladiščenje klora na lokaciji, vir ogroženosti NEK je odpravljen. Ustrezno se posodobi vsebina Končnega varnostnega poročila. Vse vzpostavljene zaščitne mere in preventivni ukrep za nevarnost klora ostanejo.	357-8/2009/30 z dne 20. 4. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
22.	Sprememba USAR v Tabeli 3.7-1 in na strani 3.7-37	08-097 (SES) 08-021 (SE) 08-09 (UCP)	Sprememba je vezana na izpolnitev PSR priporočila 2.7-5 »In USAR Table 3.7-1, replace the damping values for fuel by 10% for OBE and 20% for SSE for consistency with the modernization analyses«. S spremembo se dušenje za gorivne elemente, kot je navedeno v USAR, spreminja iz 7 % za OBE in 10 % za SSE v 20 % v osnovnem načinu ter v okviru analiz RV in »internals« ter 10 % za ostale analize tako za OBE kot SSE.	39000-1/2008/35 z dne 16. 1. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
23.	Spremembe v USAR	09-053, 09-054, 09-	Sprememba Končnega varnostnega poročila je posledica sprememb	357-8/2009/43 z	Izvedeno

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka soglasja in datum	Status izvedbe
	tabeli 13.3-1	055 (SES) 09-007 (SE) 09-06 (UCP)	izvedbenih postopkov (EIP) Načrta zaščite in reševanja NEK (NZIR). Novi postopek EIP-17.019 določa evakuacijo TPC in OPC, ki se lahko preselita na pomožne lokacije znotraj ali zunaj elektrarne. Predvidena je tudi aktivacija TPC in OPC na pomožno lokacijo v Krškem v primeru, da osebje ne more dostopati do lokacije NEK.	dne 13. 11. 2009	21. 12. 2009
24.	USAR fig. 8.3-2 change per CAP 2005-943	CAP 2005-943 09-170 (SES) 09-016 (SE) 09-10 (UCP)	V načrtu USAR slika 8.3-2 se spremeni položaj dveh preklopnih stikal (EE904SWG001 in EE905SWG001) za polnilec DC102BATJ501 tako, da se v normalnem položaj polnilec napaja iz proge A.	357-8/2009/36 z dne 16. 7. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
25.	Vgradnja drenažne linije sistema hlajenja motorjev	727-VA-L 08-207 (SES) 08-030 (SE) 08-23 (UCP)	Na izmenjevalce toplote hladilnega zraka, ki so nameščeni na ventilacijskih enotah VA101AHU, se bodo vgradile drenažne linije. Ureditev drenaže bo v skladu s projektnimi zahtevami hladilnih enot in predstavlja izboljšanje za primer projektne nezgode.	357-8/2009/13 z dne 13. 3. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
26.	Vgradnja indikatorjev tlaka na sesalni strani črpalk WT114PMP-001A in -002A	695-WT-L 09-197 (SES) 09-019 (SE) 09-13 (UCP)	Na sesalni strani črpalk WT114PMP-001A in -002A sta na lokacijah PP5946C in PP5946D vgrajena indikatorja tlaka.	357-8/2009/39 z dne 11. 11. 2009	
27.	Vgradnja odzračevalnih lončkov na sesalni strani FC črpalk	645-FC-L 09-023 (SES) 09-004 (SE) 09-04 (UCP)	Za lažje izločanje zraka iz raztopine hidrazin/amoniak pri dodajanju kemikalij v sistem glavne napajalne vode (FC) se na sesalno stran črpalk vgradi odplinjevalne lončke, kar pripomore k zanesljivejšemu doziranju kemikalij v sekundarno krog.	357-8/2009/5 z dne 25. 2. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
28.	Zamenjava DC odklopnikov	666-DC-L 08-095 (SES) 08-020 (SE) 08-26 (UCP)	Z modifikacijo se zamenjajo obstoječi DC odklopniki oz. nadgradi njihove zaščita ter se rešuje potencialna izguba zaščite DC tokokrogov v primeru izgube 118 VAC napajanja ali SBO in posledično možne havarije ob istočasnem kratkem stiku na pripadajočih tokokrogih.	357-8/2009/26 z dne 6. 4. 2009	
29.	Zamenjava napajalnika LM635 z LUI635	673-RC-L 08-205 (SES) 08-028 (SE) 08-22 (UCP)	Sprememba je bila izvedena v remontu 2006 kot začasna sprememba RC-070-020. Napajalnik LM 635 je bil zamenjan z napajalnikom LUI 635. Po vgradnji nivojskega transponderja LT 635, ki služi za meritev širokega nivoja območja nivoja primarnega sistema v remontu 2006, je prišlo do težav zaradi nekompatibilnosti transponderja in napajalnika, zato je bilo potrebno napajalnik takoj zamenjati.	39000-1/2008/35 z dne 16. 1. 2009	
30.	Zamenjava obstoječega	08-114 (SES)	Na črpalkah CO203PMP, ki se uporabljajo za čiščenje cevi kondenzatorja, se	39000-1/2008/35 z	

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka soglasja in datum	Status izvedbe
	klasičnega tesnila gredi z mehanskim	08-023 (SE) 08-11 (UCP)	bodo namesto obstoječih tesnil iz klobučevinaste vrvice vgradila nova mehanska tesnila.	dne 16. 1. 2009	
31.	Relokacija AMP Krško	720-ER-L 09-190 (SES) 09-018 (SE) 09-12 (UCP)	Prestavi se AMP Krško postaje zaradi gradnje nove tovarne KRKA. Nova zgradba bi tako lahko vplivala na hitrost in smer vetra, ti parametri pa so ključni za izračun razredčitvenih koeficientov, zato se bo postaja prestavila na novo lokacijo, ki je 500 m zračne črte oddaljena od RB NEK.	357-8/2009/36 z dne 16. 7. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
32.	Sprememba RETS	RETS 08-03 08-094 (SES) 08-019 (SE)	Gre za uskladitev RETS z dejanskim stanjem. Spremeni se vrednost LLD za ¹⁴⁴ Ce ter tabeli »Radioactive Gaseous Waste Sampling and Analysis program« in »Radiological Environmental Program.	357-8/2009/52 z dne 17. 12. 2009	
33.	Sprememba konfiguracije napajanja AF in MS ventilov z dušikom	09-315 (SES) 09-032 (SE) 09--20 (UCP)	NEK zaradi problemov pri zagotavljanju predpisane 4-urne operabilnosti ventilov FCV3019, FCV3020, PCV3702, PCV3703 v primeru izgube IA zraka priključuje dve dušikovi jeklenki namesto ene.	357-8/2009/52 z dne 17. 12. 2009	
34.	Vgradnja indikatorjev pretoka na CS linijah in na izhodni liniji SW črpalk	570-CS-L 08-182 (SES) 08-031 (SE) 08-24 (UCP)	Namen modifikacije je zagotavljanje izboljšane nadzora obratovanja in testiranja na sistemu za uravnavanje kemijske sestave in prostornine (CS) in na izhodni liniji sistema oskrbovalne vode (SW). Glede na zahtevnost cevovodov (varnostna klasifikacija) je za merjenje pretoka izbrana merilna metoda z ultrazvokom (Ultrasonic).	39000-1/2008/35 z dne 16. 1. 2009	
35.	Vgradnja izolacijskega ventila v panel SS900PNLK005	712-SS-L 09-172 (SES) 09-017 (SE) 09-11 (UCP)	Da se omogoči in olajša testiranje penetracije SS-1043-1190 je potrebno vgraditi ročni izolacijski ventil v SS linijo med ventile 15593, V104, V72 in V73.	357-8/2009/39 z dne 11. 11. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009
36.	Vgradnja odzračevalnih lončkov na sesalni strani FC črpalk	645-FC-L 09-023 (SES) 09-004 (SE) 09-04 (UCP)	Za lažje izločanje zraka iz raztopine hidrazin/amoniak pri dodajanju kemikalij v sistem glavne napajalne vode (FC) se na sesalno stran črpalk vgradi odplinjevalne lončke, kar pripomore k zanesljivejšemu doziranju kemikalij v sekundarno krog.	357-8/2009/5 z dne 25. 2. 2009	
37.	PCN1, Sprememba v postopku ADP-1.1.234, rev. 4	09-035 (SE) 09-318 (SES)	Pri 3-mesečnem testiranju izolacijskih ventilov zadrževalnega hrama se zapirajo ventili na praznilni in polnilni liniji sistema za uravnavanje kemijske sestave in prostornine. Med testom in po testu prihaja zaradi tega do temperaturnih tranzientov in posledično do utrujanja materiala. V sklopu procesa nadzora staranja je bilo izdano priporočilo, da se preuči možnost zmanjšanja frekvence testiranja ali da se le-ta prilagodi praksi podobnih	357-8/2009/52 z dne 17. 12. 2009	

	Naziv spremembe	Št. spremembe	Opis spremembe	Številka soglasja in datum	Status izvedbe
			ameriških jedrskih elektrarn. Po novem bo tako testiranje obravnavanih ventilov samo med remontom (MODE 5 in 6).		
38.	Zamenjava ventila 8968	680-SI-L 08-067 (SES) SE 08-017 UCP 08-25	Sprememba se nanaša na zamenjavo protipovratnega ventila 8968 (Si sistem, izolacija containenta, velikosti 1"), ker ne zadovoljuje testu prepuščanja.	357-8/2009/5 25. 2. 2009	Izvedeno 21. 12. 2009

Izvedene spremembe leta 2009, ki jih je URSJV odobrila ali izdala soglasje v letih do konca leta 2008

- Dvig alarma nizkega tlaka in avtomatska premostitev sušilcev IADRY03A in 03B, 545-IA-L.
- Nova neodvisna linija za čiščenje RWST, 546-WS-L.
- Air Start Compressor modification 556-DG-L.
- Sprememba vpetih glav zajemalk (SFP SKIMMER), 604-SF-L.
- Instalacija indikatorja pritiska olja v recirkulaciji, 617-DG-M.
- Zamenjava SX BD vzorčnega panela, 628-SX-L.
- Zamenjava posameznih odsekov sekundarnih cevovodov-RE09, 664-NA-L.
- Določiti časovno zakasnitev releja TD3 na DG1 in DG2, 671-DG-L.

Druge izvedene spremembe v letih 2009–2010, o katerih je bilo potrebno URSJV le obvestiti (kategorija 1 po 83. členu ZVISJV)

Sem spadajo ostale spremembe, ki so izvedene leta 2009 in za katere je NEK skozi varnostno presejanje ugotovila, da ni potrebna varnostna ocena.

- Razširitev dodatne nujne razsvetljave, 440-LS-L.
- Zamenjava turbinske nadzorne instrumentacije, 488-TU-L.
- Dostopne lestve in podesti, 530-AB-M.
- Zamenjava klima naprave prostorov DEH in telefonske centrale VP626ACU-001, 554-VP-L.
- Vzpostavitev enakomerne temperature v rezervoarju EH fluida, 567-TU-M.
- Montaža priključka za prečrpavanje, 569-FD-M.
- Daljinsko izpihovanje generatorja, 579-GN-L.
- Repair of turbin cross ander pipes, 585-MS-L (faza 2).
- Dreniranje filtrov PWPS-001, 002, 003, 004 in preusmeritev linije za izpiranje CW rešetk; Mod. 616-CW-M.
- Zamenjava tekočinskih radioloških monitorjev, 620-RM-L.
- Seizmična zaščita mosta in mačka polarnega dvigala, 624-HE-L.
- Lokalno upravljanje z DD črpalkami, 626-DD-L.
- Zamenjava krmilno signalne opreme fuel transfer sistema, 627-FH-L.
- Izboljšava in razširitev centralnega alarmnega sistema NEK, 629-AS-L.
- Zamenjava 5T vitla na HE107CRN-001, 630-HE-L.
- Tehnično varovanje hladilnih enot CZ841CHL-01A, B IN C, 636-TZ-L.
- Zamenjava podnapetostih relejev na 125 in 220 VDC zbiralkah, 642-DC-L.
- Modifikacija tesnilnega paketa ventila MS20000, 644-MS-M.
- Razdelitev napajanja XI KABINETOV, 650-XI-L.
- Vgradnja odzračevalnih lončkov na vsisu dozirnih črpalk, 654-FC-L.
- Napajanje SW grabelj ter napajanje gretja SW cevovodov, 656-SW-L.
- Emergency Airlock Upgrade, 659-SC-L.
- Sanacija degradiranih distributorjev AF sistema v uparjalnikih, 669-AF-L.
- Izboljšanje delovanja PCV291, 672-GN-M.

- Zamenjava sodarja, 731-ER-L.
- Monitoring podzemne vode na ožjem območju NEK, 735-ER-L.
- Zamenjava podnapetostnih relejev na 118VAC zbiralkah, 739-DC-L.

Začasne spremembe s pripadajočo številko spremembe leta 2009

- Rewiring of signal AN01248_NM36B on PIS DAS#2A, CH-09-52.
- Sanacija puščanja vodika, GN 09-50.
- FURMANITE sanacija puščanja na ventilu 41723, HS 09-47.
- Mešanje BRB in vzorčenje (ZKP 2003-7028), CK 09-48.
- Redundantni dostop do interneta, PC 09-46.
- TE3117 hardwired to PIS DAS#6, CH 09-44.
- Sprememba nastavitev HI-HI alarma za prevodnost hladilne vode za BBC, GN 09-41.
- Premostitev alarma «life contact» naprave 81G-GN za alarm na ALB01 (A-2), GN 09-40.
- Odstranitev sušilca GN904DRY-002, GN 09-36.
- Zamenjava toplotnih javljalnikov na transformatorju GT1, FP 09-29.
- Testna instalacija BAND-REJECT filtrov na kanale YE751 in YE756 na sistemu za detekcijo tujkov v RCS, RC 08-15.
- Vgradnja izolacijskega ventila v panel SS900PNLK005 (PASS), SS 07-51.
- Ugradnja drenažnog ventila u dio cjevovoda između "P" izolacijskih ventila 10050 in 10051, CC 07-43.
- Začasno napajanje stiskalnice za polnjenje RAO v sode, EE 07-31.
- Začasno napajanje pralnega stroja na kontrolni točki, EE 07-27.
- Zamenjava ventila 23301, CT 07-04.
- Začasna zamenjava cevi od jeklenk do vodikovega panela, PG 06-21.
- Grelna enota VA581AHU-01A, VA 05-04.
- Priključitev polnilca baterije na rezervnem DG EE901DSL-001, SY 02-07.

Vir: [1], [32]

2.1.3 Zunanji vplivi na varnost obratovanja NEK

Državni prostorski načrti za hidroelektrarne na spodnji Savi

Hidroelektrarna Krško

URSJV je sodelovala v postopku izdelave državnega lokacijskega načrta (v nadaljnjem besedilu DLN) za hidroelektrarno Krško od leta 2003 do izdaje uredbe o DLN oktobra 2006. Postopek za Hidroelektrarno 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 Hidroelektrarno Krško, saj je bilo iz PGD razvidno, da je ta pripravljen ustrezno glede na pozitivno mnenje URSJV k DLN. Delno gradbeno dovoljenje obsega zavarovanje železniškega omrežja, izkope v strugi in bazenu, urejanje pritokov ter zavarovanje brežin Save.

Hidroelektrarna Brežice

Julija 2007 je Vlada Republike Slovenije sprejela sklep o začetku priprave državnega prostorskega načrta (v nadaljnjem besedilu DPN) za območje Hidroelektrarne Brežice. URSJV je kot nosilka urejanja prostora maja 2008 podala smernice glede vplivov gradnje in obratovanja Hidroelektrarne Brežice na NEK. Julija in oktobra 2008 sta potekala sestanka za usklajevanje smernic URSJV in njihovo izvedbo. Decembra 2008 je NEK podala pobudo o vključitvi ukrepov za zaščito NEK pred maksimalnimi možnimi poplavami v DPN za Hidroelektrarno Brežice na osnovi študije za izračun verjetne visoke vode.

Februarja 2009 je Direktorat za prostor pri Ministrstvu za okolje in prostor potrdil, da je pobuda NEK sprejeta, saj je smiselno načrtovanje rešitev ali ukrepov za zaščito NEK pred maksimalnimi možnimi poplavami sočasno z drugimi ureditvami v okviru DPN za Hidroelektrarno Brežice. Direktorat za prostor pri Ministrstvu za okolje in prostor je postavil tudi pogoj za vključitev v predmetni DPN, ki je pravočasna zagotovitev vseh strokovnih podlag.

Februarja 2009 sta bili izdelani dve recenziji dopolnjenega osnutka DPN, ki sta ugotovili neustreznost osnutka DPN in okoljskega poročila. Pripombe recenzentov so zahtevale tudi dopolnitev strokovnih podlag za DPN, med katerimi sta tudi študiji, povezani s protipoplavno zaščito NEK: za določitev verjetne visoke vode (PMF, Probable Maximum Flood) [35] in za izvedbo zaščite NEK pred poplavami [36]. Zaradi zamud pri izpolnjevanju zahtev recenzentov je nastala daljša zamuda v postopku priprave DPN, ki se še nadaljuje v leto 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).

Svojo pobudo je NEK dopolnila aprila 2009 z načrtom izbrane rešitve NEK pred poplavami na osnovi strokovnih podlag [35] in [36], s katero bi z nadgradnjo obstoječih in zgraditvijo novih nasipov zaščitili NEK pred verjetno visoko vodo. Predlog rešitve je predvidel protipoplavno zaščito okoli NEK z nasipi, kar vključuje nadgradnjo protipoplavnih nasipov in zgraditev novih nasipov ob Potočnici in na poplavnem področju na levem bregu Save pod NEK. V tem času je potekala izdelava nove študije [37], ki naj bi nadomestila strokovni podlagi [35] in [36].

Ker je dopolnitev pobude NEK posegala v velike površine na levem bregu Save, na katere se odvaja visoka voda Save (retencijske površine), je bilo to prepoznano kot velik vpliv projekta protipoplavne zaščite NEK na načrtovano Hidroelektrarno Brežice. Izločitev tako velike retencijske površine bi onemogočila uravnavanje pretokov Save na meji s Hrvaško, kar je v svojih smernicah izpostavila Agencija Republike Slovenije za okolje pri Ministrstvu za okolje in prostor. Na pogajanjih, ki so potekali med Direktoratom za energijo pri Ministrstvu za gospodarstvo in URSJV julija in avgusta 2009 je bil dogovorjen drugačen način reševanja poplavne ogroženosti NEK, ki se delno rešuje v območju DPN za Hidroelektrarno Brežice, delno pa s spremembami občinskih prostorskih aktov.

Decembra 2009 je NEK na osnovi osnutka študije PMF [37] in rezultatov hibridnega hidravličnega modela za Krško-Brežiško polje pripravila nov koncept protipoplavne zaščite NEK pred verjetno visoko vodo [38] in jo kot dopolnitev pobude posredovala načrtovalcem DPN za Hidroelektrarno Brežice. Medtem je še potekalo usklajevanje poročila o študiji PMF in njena mednarodna recenzija, kar se bo zaključilo leta 2010. Obravnava predlagane nadgradnje obstoječih protipoplavnih nasipov NEK ob Potočnici in ob levem bregu Save gorvodno od NEK bo sledila leta 2010, ko bo študija PMF zaključena. Predhodni rezultati študije PMF in hidravličnih modelov so pokazali, da ni potrebno zvišati nasipov ob Savi dolvodno od jezua NEK ter graditi novih protipoplavnih nasipov okoli NEK.

Vir: [35],[36],[37],[38]

Hidroelektrarna Mokrice

Oktobra 2008 je Vlada Republike Slovenije sprejela sklep o začetku priprave DPN za območje Hidroelektrarne Mokrice, s katerim je URSJV uvrščena med nosilke urejanja prostora, ki podajo smernice za načrtovanje DPN. Hidroelektrarna Mokrice nima takšnega neposrednega vpliva na obratovanje in varnost NEK kot Hidroelektrarna Brežice in gorvodne hidroelektrarne, vendar je pomembna za varovanje pred poplavami s svojimi retencijskimi površinami. Ministrstvo za okolje in prostor je 15. decembra 2009 podalo vlogo za pridobitev smernic za DPN za območje Hidroelektrarne Mokrice. URSJV pri pripravi smernic sodeluje z NEK, saj je kot nosilka urejanja prostora pristojna tudi za zastopanje pripomb NEK. Smernice bodo podane leta 2010.

Hidroelektrarne na srednji Savi

Leta 2009 je potekalo usklajevanje koncesijske pogodbe za energetske izrabo srednje Save. Načrtovanih je šest hidroelektrarn, ki se bodo po zgraditvi povezale v savsko verigo hidroelektrarn od Hidroelektrarne Mavčiče do Hidroelektrarne Mokrice. Postopek DPN za hidroelektrarne na srednji Savi se bo začel po izdaji zakona o koncesijski pogodbi.

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 2008 je URSJV izdala soglasja za gradnjo več objektov na širšem območju nadzorovane rabe: za gradnjo dveh stanovanjskih hiš, zunanega razvoda vodovoda za potrebe kompleksa Raceland, dveh transformatorskih postaj s priključkom 20 kV kablovoda ter ureditev lokalne ceste Stara vas – Vrbina. V istem letu je URSJV začela še s postopkom za izdajo soglasja za gradnjo poslovne stavbe, ki se nahaja na območju Poslovne cone Vrbina ter gradnjo šestih raziskovalnih vrtin za potrebe terenskih raziskav za možno lokacijo odlagališča NSRAO.

Državni prostorski načrt za povezovalno cesto od Krškega do Brežic

Postopek za pripravo državnega prostorskega načrta (v nadaljnjem besedilu DPN) za povezovalno cesto od Krškega do Brežic se je začel leta 2006, smernice za pripravo DPN 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 poteka trase po protipoplavnih nasipih NEK ob Savi.

V sklopu postopka za pripravo DPN je bil obravnavan tudi projekt zgraditve mostu čez Savo, za katerega je bilo lokacijsko dovoljenje izdano leta 1998, saj se most priključuje na cesto Krško-Brežice. Krožno križišče za povezavo ceste in mostu je načrtovano v območju protipoplavnih nasipov NEK ob Savi.

NEK je decembra 2008 podala pobudo o vključitvi ukrepov za zaščito NEK pred maksimalnimi možnimi poplavami v DPN za Hidroelektrarno Brežice, kar vpliva tudi na pripravo DPN za cesto od Krškega do Brežic, zaradi poteka načrtovane ceste po protipoplavnih nasipih NEK ter priključka mostu čez Savo in krožišča v območju teh nasipov. Glede na smernice URSJV mora postopek priprave DPN upoštevati parametre o višini nasipov ob Savi za protipoplavno zaščito NEK, ki bodo določene glede na pretoke in gladine verjetne maksimalne poplave. Pripravljenec DPN je zato sprejel pobudo NEK kot osnovo za pripravo DPN.

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.

Decembra 2008 je Ministrstvo za okolje in prostor posredovalo seznam aktivnosti, predvidenih za Feniks. Ministrstvo je predlagalo, da URSJV odstopi od smernic za preveritev vplivov na projektne osnove NEK in ovrednotenje vplivov na varnost. URSJV je v sodelovanju z NEK pregledala seznam aktivnosti in ponovno potrdila smernice, saj je seznam aktivnosti zelo splošen in ne omogoča presoje o vplivih na NEK.

Poplavne študije

V sklopu postopkov državnega lokacijskega načrta (v nadaljnjem besedilu DLN) za Hidroelektrarno Krško in DPN za Hidroelektrarno Brežice so bile pripravljene študije za določitev medsebojnih vplivov verige hidroelektrarn in NEK. Glavni problem je ogroženost NEK zaradi poplav. Januarja 2009 so bile izvedene predstavitve študij vplivov gradnje verige hidroelektrarn na Savi na okolje, kar vključuje tudi ocene vplivov na NEK. V sklopu projekta »Medsebojni vpliv infrastrukturnih in energetskih ureditev na spodnji Savi v času izrednih hidroloških dogodkov – Model Save« so bile predstavljene naslednje študije, ki obravnavajo poplavno ogroženost NEK:

- »Izračun verjetne visoke vode (PMF)« (prva faza maj 2008) [35],
- »Visokovodni valovi« (julij 2008) [39] in
- »Porušitveni valovi« (september 2008) [40].

Rezultati študij porušitvenih valov in visokovodnih valov kažejo, da NEK ni ogrožena zaradi takšnih poplavnih valov, vendar pa bo treba spremeniti projekt Hidroelektrarne Brežice, da bo zagotavljal zadostno odvajanje visokih vod na poplavno območje na desnem bregu Save nad NEK.

Rezultati študije verjetne visoke vode kažejo na to, da je ogrožena jedrska varnost NEK, saj so prekoračene projektne osnove NEK za zaščito pred zunanjimi poplavami. NEK je naročila nadaljevanje študije za določitev PMF v skladu z zahtevami standarda ANSI/ANS-2.8-1992 [41], ki obsega tudi določitev novega koncepta zaščite NEK pred poplavami [37]. Prvi del nove študije, ki je obsegal določitev pretokov PMF, je bil pripravljen aprila 2009. Ta osnutek so pregledali in nanj podali pripombe URSJV, Direktorat za energijo pri Ministrstvu za gospodarstvo in tuji recenzent.

Za določitev gladin, ki na Krško-Brežiškem polju ustrezajo pretokom Save, se izdeluje študija »Hibridni hidravlični model spodnje vode HE Krško«, ki leta 2009 še ni bila zaključena. Študija obsega meritve na fizičnem modelu Save v Krškem in na območju Krško-Brežiškega polja v naravnem stanju Save in po zgraditvi Hidroelektrarne Brežice za pretoke do vrednosti okoli 4000 m³/s. Na osnovi meritev je bil izdelan matematični model za analizo višjih pretokov, tudi do vrednosti verjetne visoke vode, ki bo podal višine gladin in obseg poplavljenih površin za izbrane pretoke (npr. PMF).

Viri: [35],[37],[39],[40],[41]

Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo

NEK je 28. decembra 2009 podala vlogo za izdajo informacije o pogojih gradnje za projekt »Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo« [38] in vlogi priložila idejno zasnovo za projekt. Projekt obsega nadgradnjo protipoplavnih nasipov ob levem bregu Save nad NEK in ob Potočnici v skladu z rezultati študij za določitev verjetne maksimalne poplave [37] in izračunov s hidrološko-hidravličnimi modeli ter rezultatov študije IBE [36]. 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. Predhodni rezultati so

pokazali, da ni potrebno zvišati nasipov ob Savi dolvodno od jezua NEK ter graditi novih protipoplavnih nasipov okoli NEK. URSJV bo vlogo obravnavala leta 2010.

Vir: [36],[37],[38]

2.1.4 Stanje jedrske varnosti

Obratovalni kazalniki potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne. NEK se je leta 2009 enkrat načrtovano zaustavila, in sicer zaradi rednega remonta in zamenjave jedrskega goriva. Na nižani moči je obratovala maja 2009 zaradi napake pri testiranju sistema za kontrolo turbine in decembra 2009 v skladu z načrtom obratovanja. Nenačrtovanih zaustavitev elektrarne v poročevalnem obdobju ni bilo. Če izvzamemo leta, ko je elektrarna obratovala brez remonta, je leta 2009 elektrarna dosegla rekordno vrednost proizvedene energije to je 5,46 TWh.

Leta 2009 je bilo deset nenormalnih dogodkov, ki niso ogrozili jedrske in radiološke varnosti objekta in zaradi katerih ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne. Na URSJV sta dogodke in odpravo njihovih posledic spremljala in ocenjevala tako inšpekcija kot sektor za jedrsko varnost. Vseh deset dogodkov je bilo na URSJV dodatno obravnavanih in zaključenih z analizo v omejenem obsegu. Podrobnejša URSJV analiza dogodkov ni bila potrebna.

Leto 2009 je zajemalo del 23. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 6. novembra 2007 in je trajal do menjave goriva 1. aprila 2009 ter del 24. gorivnega cikla, ki se je začel 2. maja 2009. Specifične aktivnosti hladila v 23. gorivnem ciklu so dosegle manj kot 1 % dovoljenih omejitev iz Obratovalnih pogojev in omejitev. V sredici 24. gorivnega cikla pa do konca leta 2009 ni bilo puščajočih gorivnih palic. Vrednosti aktivnosti izotopov v primarnem hladilu so sledile spremembam moči reaktorja.

Remont 2009 je potekal od 1. aprila do 3. maja 2009. V reaktorsko sredico je bilo vloženih 56 svežih gorivnih elementov. Na področju tehnološke nadgradnje je bilo uvedenih 32 novih rešitev, najpomembnejše med njimi so nov digitalni sistem za regulacijo in nadzor turbine, zamenjava relejne zaščite bloka generator – transformator, posodobitev 110 kV daljnovodnega polja, nadgradnja seizmične zaščite polarnega dvigala ter zamenjava in posodobitev sistema za radiološki nadzor. Pri preventivnem vzdrževanju sta pomembna pregled in obnova sekundarnih cevovodov, stikalne opreme, črpalk, motornih pogonov in ventilov. Prvič od pričetka obratovanja je bil izveden pregled obrabe vodil regulacijskih palic v zgornjem vložku sredice, ki je bila posledica implementacije programa za nadzor staranja in eden od pogojev za podaljšanje življenjske dobe elektrarne.

URSJV je leta 2009 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 9 sprememb in izdala soglasje za 38 sprememb, pri 27 spremembah pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je o njih le obvestila URSJV po izvedbi teh sprememb. NEK je leta 2009 izvedla 8 modifikacij, ki jih je URSJV odobrila ali dala soglasje v letih do konca leta 2008. Število začasnih sprememb 31. decembra 2009 je bilo 19. Pripravljena in odobrena je bila 16. revizija dokumenta Končno varnostno poročilo (USAR), v kateri so bile upoštevane vse spremembe, odobrene do 7. oktobra 2009.

Eno od pomembnih področij za spremljanje stanja jedrske varnosti NEK glede na svetovno prakso je tudi obravnavanje tuje obratovalnih izkušenj. URSJV ima že vpeljan proces pregleda tujih obratovalnih izkušenj, v okviru katerega se lahko izvede ogled stanja v NEK ob posameznih pomembnih izkušnjah in po potrebi poda priporočila za izboljšanje stanja. Samo leta 2009 je bilo pregledanih 41 obratovalnih izkušenj, od katerih je bilo 35 izbranih za podrobnejšo analizo.

URSJV izvaja tudi nadzor obvladovanja staranja v NEK, ki zajema spremljanje stanja posameznih varnostno pomembnih komponent, sistemov in struktur, spremljanje izvajanja programov in postopkov NEK, ki se nanašajo na obvladovanje staranja ter spremljanje nenormalnih dogodkov, ki vplivajo na utrujanje varnostnih komponent.

Nadaljuje se tudi izvajanje akcij iz izvedbenega načrta aktivnosti prvega obdobja varnostnega pregleda NEK (PSR 1). Leta 2009 je NEK zaključila 15 akcij, to je skupaj 68 akcij od začetka izvajanja PSR akcijskega načrta.

NEK je leta 2009 podala vlogo za odobritev programa drugega občasnega varnostnega pregleda (PSR 2). Program vsebuje osnove in cilj PSR 2 pregleda, definira vhodne podatke, metodologijo, obseg pregleda, strukturo in obseg poročil, organizacijo izvedbe pregleda, predvideni časovni potek pregleda in seznam referenčne dokumentacije, potrebne za izvedbo pregleda.

NEK je dokončala program za obvladovanje staranja (AMP), ki ga je izdelala v skladu z metodologijo, predpisano v ameriški zakonodaji. Na osnovi izvedenega programa in iz njega izhajajočega akcijskega načrta je NEK leta 2009 podala vlogo za odobritev sprememb USAR in TS iz naslova AMP. Slovenska zakonodaja ne pozna absolutne časovne omejitve obratovanja jedrskega objekta in omejuje ta čas s tehnološko dobo naprav in sposobnostjo zagotavljanja jedrske varnosti. Z vlogo NEK tudi dokazuje, da je njena obratovalna tehnološka doba vsaj 60 let. Pozitivno zaključen upravni postopek bo osnova za podaljšanje življenjske dobe NEK.

Pri obravnavanju zunanjih vplivov na varnost obratovanja NEK je URSJV kot nosilka urejanja prostora že podala smernice za načrtovanje državnega prostorskega načrta (DPN) glede vplivov gradnje in obratovanja Hidroelektrarne Brežice na NEK. Leta 2009 sta bili izdelani recenziji dopolnjenega osnutka DPN, ki sta ugotovili neustreznost osnutka DPN in okoljskega poročila. Recenzenti so zahtevali dopolnitev strokovnih podlag in študij, povezanih s protipoplavno zaščito NEK.

URSJV je uvrščena tudi med nosilke urejanja prostora za Hidroelektrarno Mokrice. Leta 2009 je bila podana vloga za pridobitev smernic za načrtovanje DPN, ki jih bo URSJV pripravila v sodelovanju z NEK. URSJV sodeluje kot nosilka urejanja prostora še v postopku za pripravo DPN za povezovalno cesto od Krškega do Brežic in v postopku za pripravo DPN za zgraditev gospodarskega središča Feniks v Posavju.

Pri reševanju NEK pred verjetno maksimalno poplavo je NEK leta 2009 vložila vlogo za izdajo informacije o pogojih gradnje za projekt »*Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo*«. Projekt obsega nadgradnjo protipoplavnih nasipov ob levem bregu Save nad NEK in ob Potočnici.

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 2009 je URSJV izdala soglasja za gradnjo več objektov na območju omejene rabe prostora zaradi Nuklearne elektrarne Krško in sicer za gradnjo:

- jeklenega nadstreška, tipskega šotora in hale za sestavljanje statorja, vse za potrebe NEK,
- šestih raziskovalnih vrtin za potrebe terenskih raziskav za možno lokacijo odlagališča NSRAO,
- poslovne stavbe GEN energije,
- srednje napetostnega kablovoda in transformatorske postaje Inkubator Vrbina,
- ureditve območja Inkubator – infrastrukturno omrežje in
- poslovno skladiščne objekta.

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 leta 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem premeščanje izrabljenih gorivnih elementov poteka na 18 mesecev. Spomladi leta 2009 je bil redni remont (naslednji je predviden jeseni 2010). Ob koncu leta 2009 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 928 gorivnih elementov.

Preglednica 12: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju

Leto	V bazenu	Iz sredice
2000	594	32
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	928	56

2.1.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje

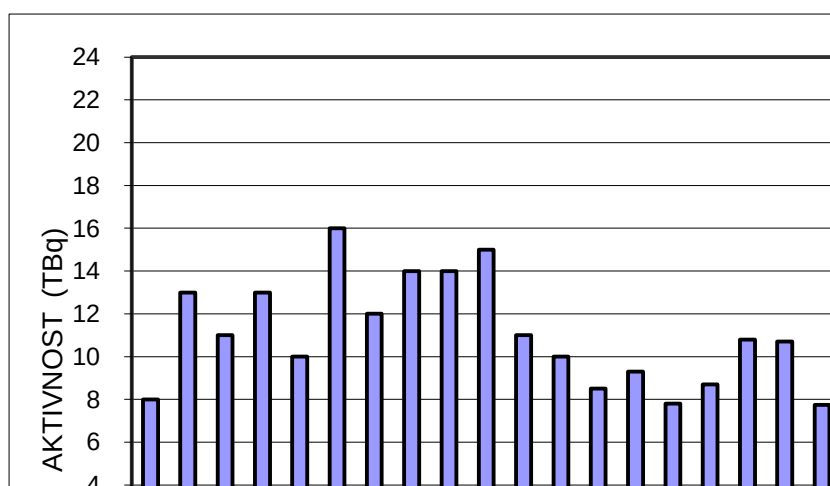
Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne doze 50 μSv na leto. Posebej so postavljene 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. oktobra 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). Povečana je bila meja za cepitvene in aktivacijske pline: nova letna meja, ki je izražena v enotah efektivne doze (50 μSv) realno dopušča višje izpuščene aktivnosti. Pri skoraj enaki izpuščeni aktivnosti je bil delež omejitve leta 2007 skoraj za velikostni razred nižji kot leto poprej (2006), ko so bili ti izpusti omejeni še s skupno letno aktivnostjo 110 TBq. Novost v inventarju izpuščenih radionuklidov v aerosolih leta 2008 in 2009 je prisotnost radionuklida ^{75}Se , za katerega še ni povsem pojasnjen njegov nastanek v NEK. 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

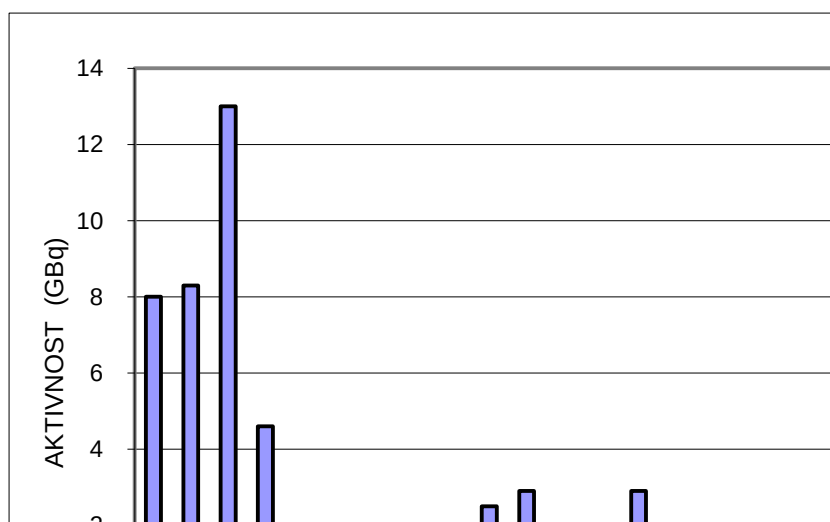
Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezo. Koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov v izpustu merijo in nadzirajo merilniki radioaktivnosti, ki avtomatsko zaprejo lokalne ventile, če je dosežena predpisana mejna koncentracija. Na 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 2009 je bila celotna izpuščena aktivnost ^3H le 7,33 TBq, kar je 16,3 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta vrednost je bila kljub remontu približno enaka kot v prejšnjemu letu. 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 29](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti ^3H v izpustih po posameznih letih.

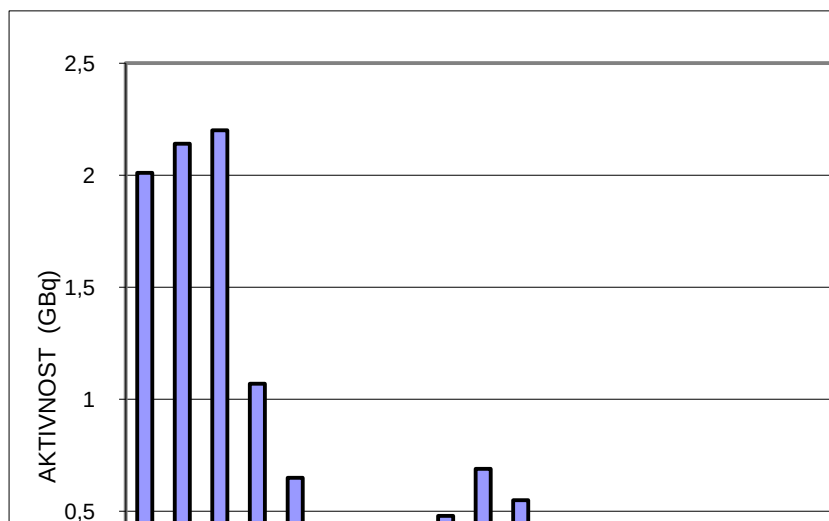
Aktivnost ostalih radioizotopov v tekočinskih izpustih je leta 2009 bila nekoliko nižja kot v minulem letu in je znašala 63,3 MBq ali manj kot 0,1 % novejše letne omejitve (100 GBq). Izotopska sestava tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo naslednji izotopi: ^{58}Co , ^{55}Fe , ^{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 , ^{131}I 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 [30](#), [31](#), [32](#) in [33](#) so prikazane letne izpuščene aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NEK.



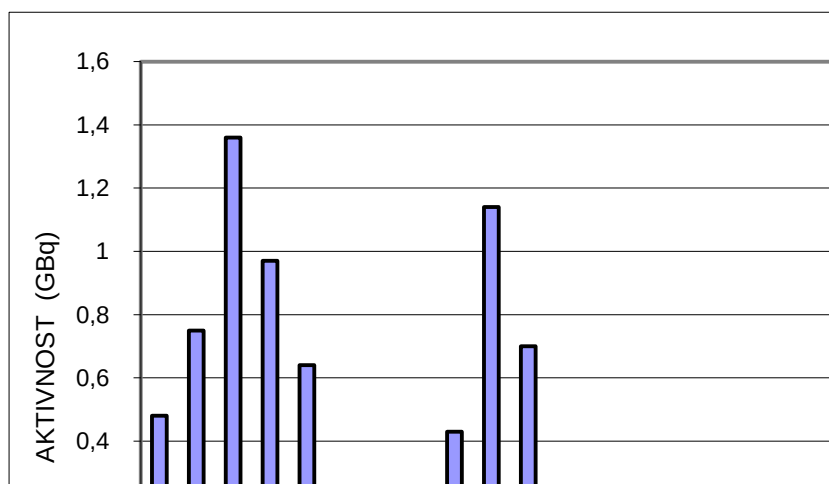
Slika 29: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



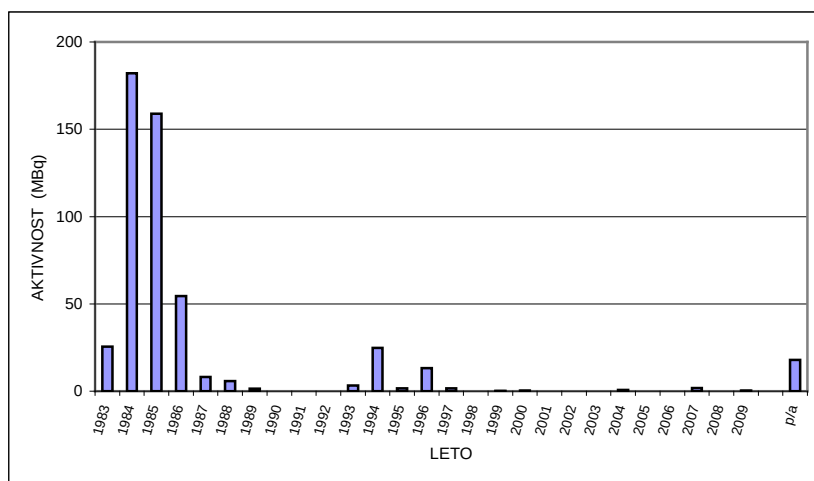
Slika 30: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)



Slika 31: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 32: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih



Slika 33: 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 μSv 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 2009 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz [preglednice 13](#). 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 2009 skupaj 0,171 TBq (0,563 TBq preračunano na ekvivalent ^{133}Xe), kar je povzročilo dozno obremenitev 0,045 μSv /leto. Iz [slike 34](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja, na [sliki 37](#) pa so izpusti leta 2009 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 2009 znašale 15,7 MBq preračunano na ekvivalent ^{131}I , kar je $8,5 \times 10^{-2}$ % 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 38](#) 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 2009 je izpuščena aktivnost znašala 0,66 MBq, kar je 0,0035 % letne omejitve.

Na [slikah 35](#) in [36](#) je prikazan časovni potek aktivnosti ^{14}C ali ^3H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na [slikah 39](#) in [40](#) pa izpuščene aktivnosti ^3H in ^{14}C po mesecih leta 2009. 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 13: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2009 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	171 (skupna)	50 μSv /leto*	0,090*
jodi	0,0157 (^{131}I ekv.)	18,5 GBq/leto (^{131}I ekv.)	0,085
aerosoli	$0,66 \times 10^{-3}$	18,5 GBq/leto	0,0035
^3H	$3,22 \times 10^3$	Ni omejitve v TS**	–
^{14}C	129	Ni omejitve v TS**	–

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

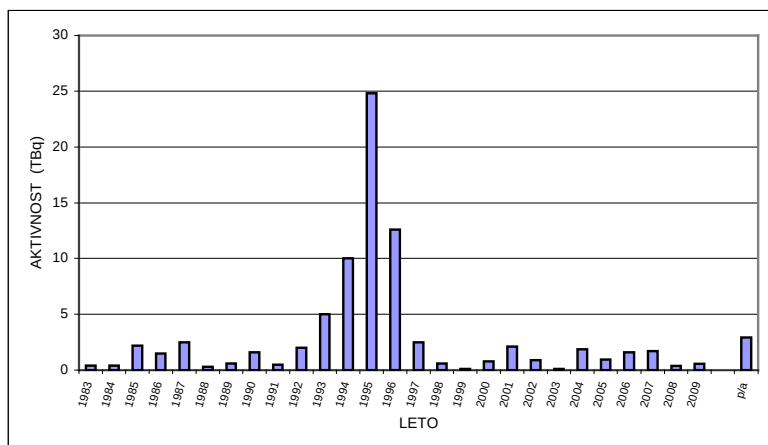
** TS Tehnične specifikacije.

Letne omejitve aktivnosti za izpuste po tehničnih specifikacijah NEK so:

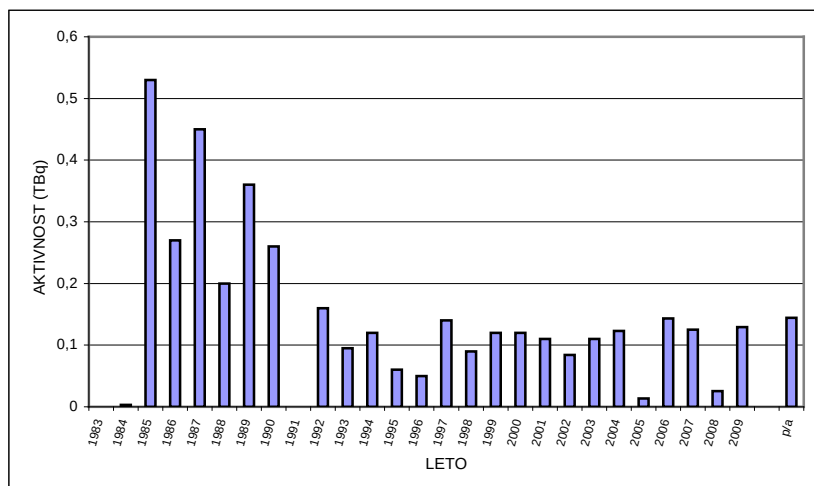
1. posredna omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov je določena s pomočjo prejete doze na 500 metrov od reaktorja in znaša 50 μSv na leto,
2. omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto, ekvivalentno glede na ^{131}I ,
3. omejitev za aerosole z razpolovnim časom daljšim od 8 dni v plinastih izpustih je 18,5 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

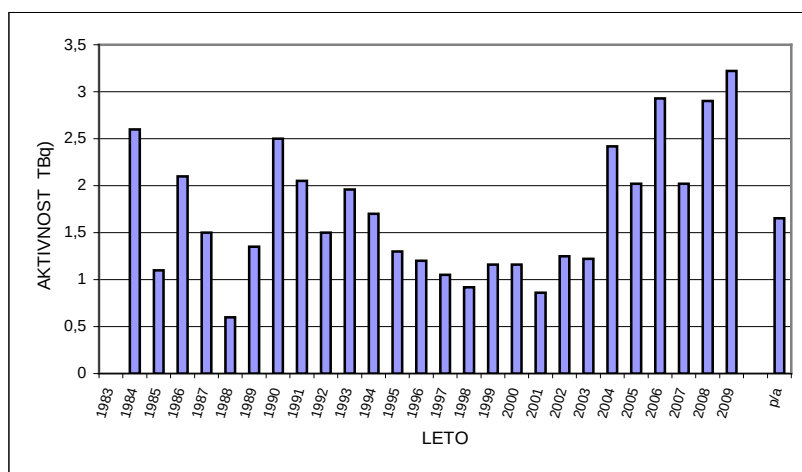
pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih meritev obeh radionuklidov.



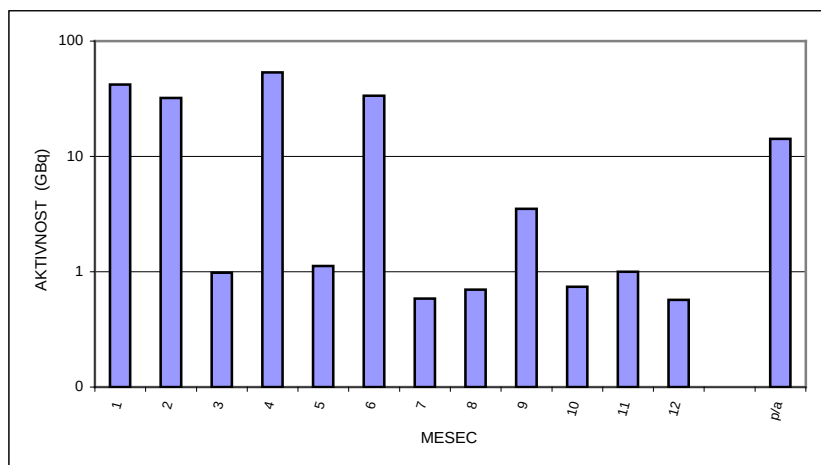
Slika 34: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



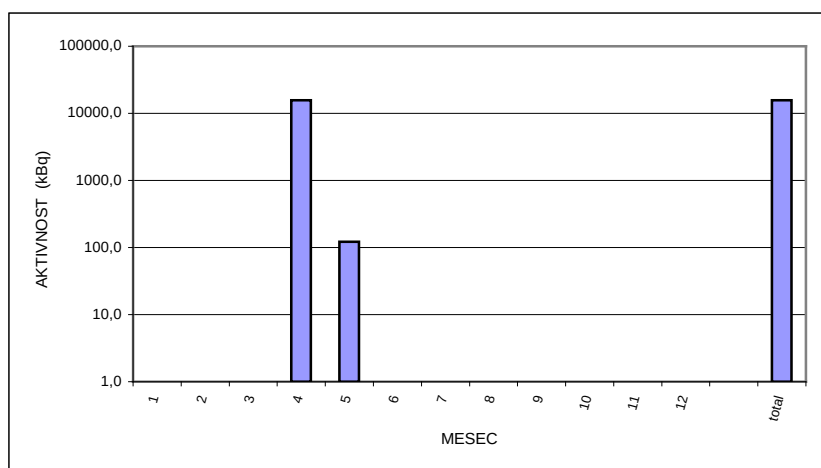
Slika 35: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



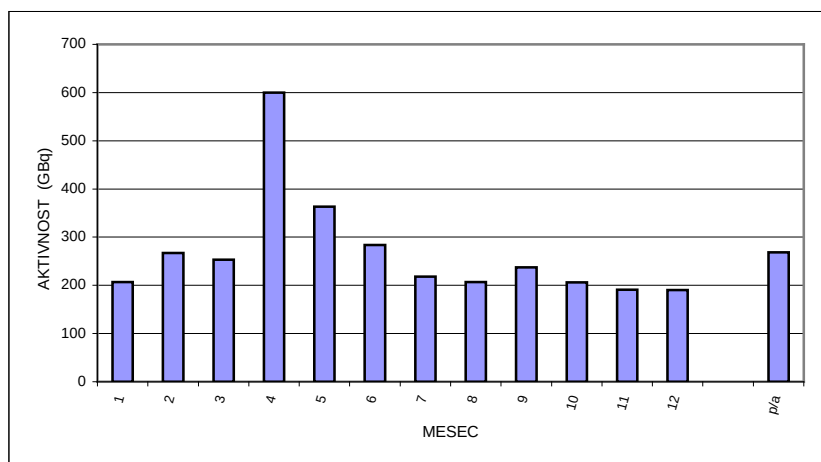
Slika 36: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



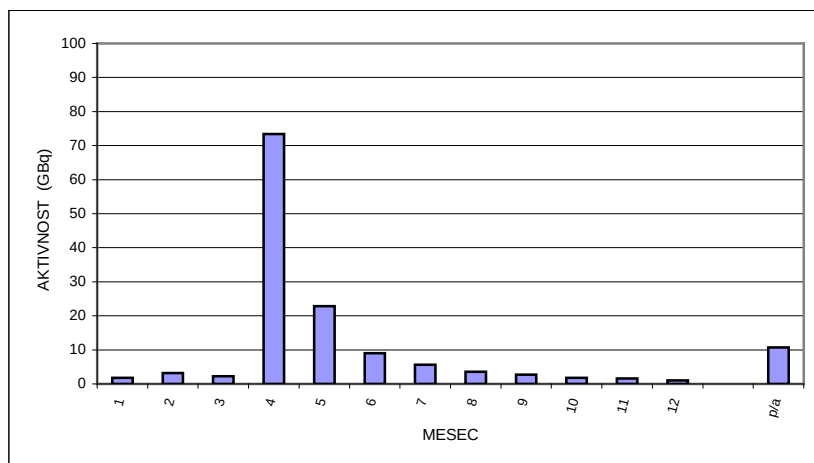
Slika 37: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah leta 2009



Slika 38: Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah leta 2009



Slika 39: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah leta 2009



Slika 40: Aktivnost ¹⁴C v plinskih emisijah leta 2009

Vir: [71]

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 ravnanja z nizkimi in srednje radioaktivnimi odpadki: sistemi za tekoče, trdne in plinaste radioaktivne odpadke.

Uskladiščeni nizko in srednje radioaktivni odpadki leta 2009

Leta 2009 je bilo v skladišče NEK uskladiščenih 158 standardnih sodov s trdnimi nizko in srednje radioaktivnimi odpadki, od katerih je bilo 15 sodov s produkti IDDS (In Drum Drying System – sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov) vloženi v pet vsebnikov TTC. Skupna aktivnost gama je znašala $1,21 \cdot 10^{12}$ Bq in skupna aktivnost alfa $1,37 \cdot 10^9$ Bq, kar je razvidno iz preglednice 14.

Preglednica 14: Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2009

Vrsta odpadkov	Število sodov	Aktivnost gama 31. 12. 2009 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2009 [Bq]	Prostornina [m ³]
produkti sežiga*	19	$1,38 \cdot 10^9$	$6,99 \cdot 10^6$	3,952
stisljivi odpadki	91	$8,19 \cdot 10^8$	$2,49 \cdot 10^6$	18,928
ostali odpadki	33	$1,72 \cdot 10^9$	$1,01 \cdot 10^7$	6,864
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalnikov iz primarnega kroga obdelane z IDDS tehnologijo	9	vloženi v vsebnike TTC		
koncentrat izparilnika	6	vloženi v vsebnike TTC		
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	5	$1,21 \cdot 10^{12}$	$1,39 \cdot 10^9$	4,345
Skupaj standardnih sodov	158**	$1,21 \cdot 10^{12}$	$1,37 \cdot 10^9$	34,089

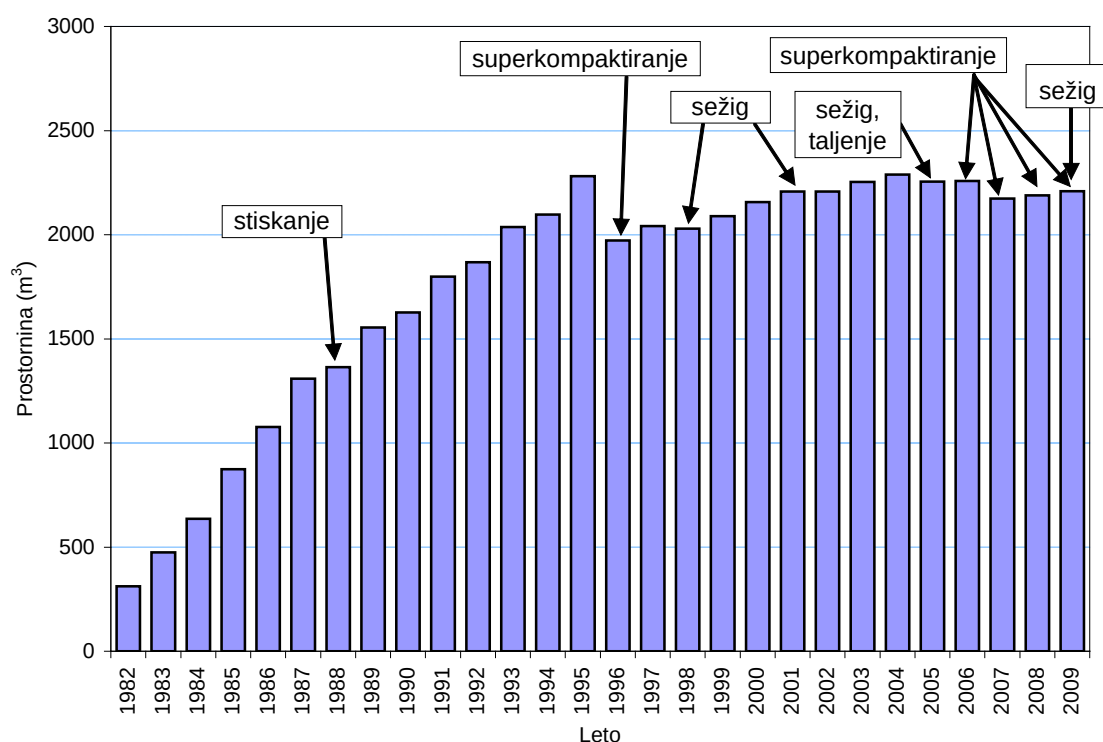
* Produkti, ki so se vrnili iz obdelave v Studsvik RadWaste na Švedskem.

** Od 158 uskladiščenih standardnih sodov je bilo 15 standardnih sodov z IDDS produkti (PR in DC) vloženi v 5 vsebnikov TTC.

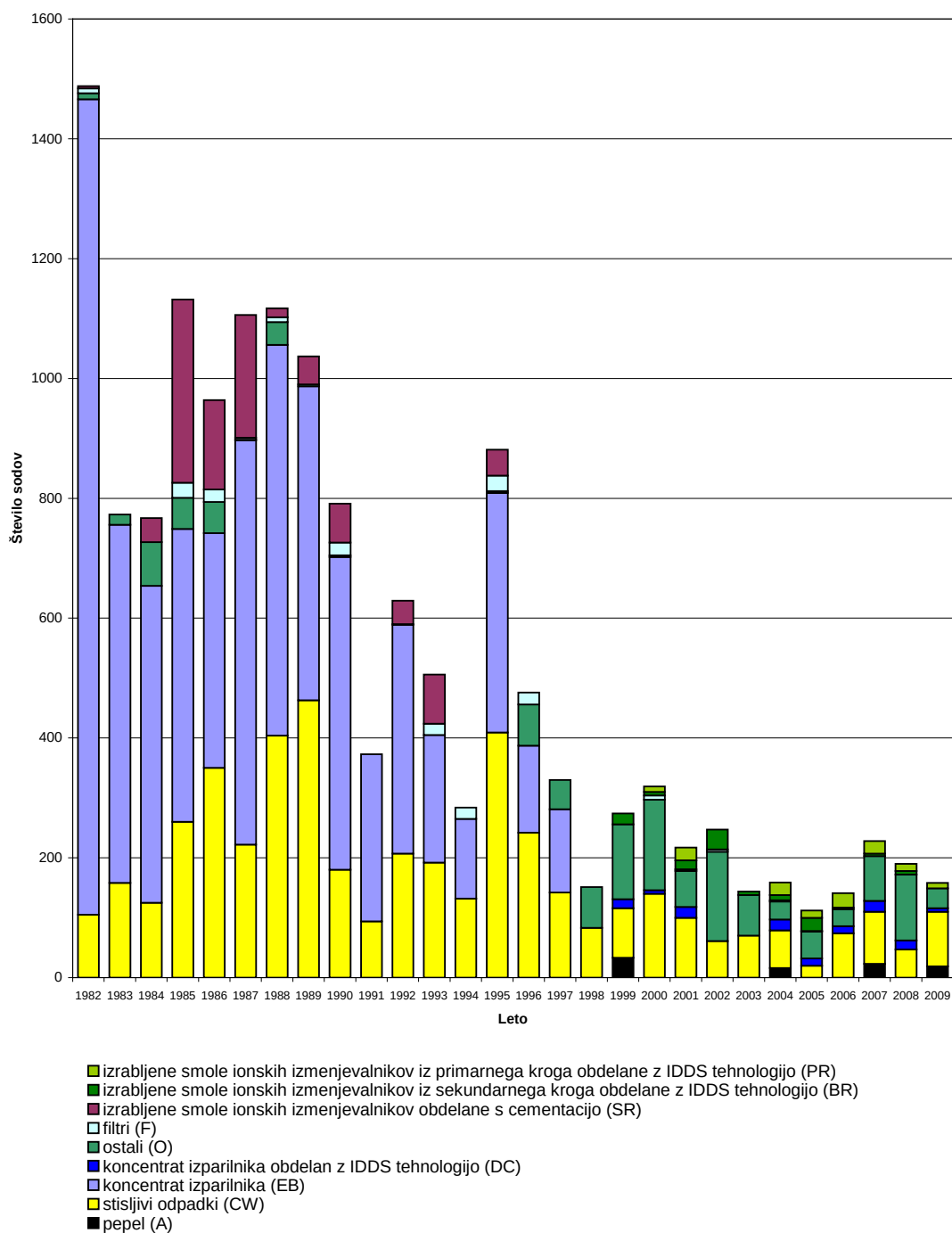
Na [sliki 42](#) je prikazana količina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov po vrstah od stisljivih odpadkov, koncentrata izparilnika, filtrov, izrabljenih ionskih izmenjalnikov in ostalih odpadkov do pepela, ki ga je v letih 1999, 2004, 2006 in 2009 NEK dobila iz Studsvik RadWaste iz Švedske, potem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

V zadnjih letih je bila prostornina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v NEK zmanjšana z metodami, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje. Ob koncu leta 2009 je znašala 2209 m³. Na [sliki 41](#) je po letih prikazana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov NEK. Razvidno je občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja in sežigov. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjalnikov.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob supekompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Leta 2009 je bilo v zgradbi za dekontaminacijo 40 sodov stisljivih odpadkov in dva soda ostalih odpadkov, ki so začasno shranjeni in bodo odpeljani na sežig na Švedsko.



Slika 41: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču Nuklearne elektrarne Krško



Slika 42: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK

[Preglednica 15](#) kaže stanje v skladišču na dan 31. december 2009. Navedeni so podatki o vrsti, količini, aktivnosti in prostornini radioaktivnih odpadkov. Leta 2006 je NEK začela sproti stiskati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem, ki je nameščen v skladišču. Leta 2009 je bilo stisnjenih 23 sodov stisljivih odpadkov in 33 sodov ostalih odpadkov, ki so nastali leta 2009, ter pet sodov stisljivih odpadkov iz preteklih let. Stisnjeni radioaktivni odpadki so bili shranjeni v sedmih cevastih vsebnikih TTC. Skupni volumen radioaktivnih odpadkov v skladišču je bil zaradi superkompaktiranja in iznosa na obdelavo na Švedsko ob koncu leta 2008 večji le za 19,8 m³ v primerjavi z letom prej.

Preglednica 15: Stanje v skladišču NEK 31. decembra 2009

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število sodov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq] *	Prostornina [m ³]
produkti sežiganja	A	91	9,23E+09	1,42E+08	18,928
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalnikov iz sekundarnega kroga	BR	83	3,91E+09	4,65E+06	16,600
stisljivi odpadki	CW	75	5,80E+08	2,15E+06	15,600
koncentrat izparilnika	EB	2	2,99E+08	1,37E+05	0,416
izrabljeni filtri	F	115	2,04E+11	5,41E+07	23,668
drugi odpadki	O	5	1,76E+09	1,68E+06	1,032
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	2,04E+10	2,38E+08	197,440
izrabljeni ionski izmenjevalniki	SR	689	2,66E+12	4,18E+09	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	ST	1952	7,89E+12	1,02E+10	1687,463
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	120	9,21E+12	9,92E+09	104,280
Skupaj		3749	2,00E+13	2,48E+10	2208,739

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

Vnos radioaktivnih odpadkov z obdelave na Švedskem

Nuklearni elektrarni Krško je bil 25. septembra 2009 odobren vnos radioaktivnih odpadkov iz Švedske, kamor so bili poslani na obdelavo. Na osnovi Pravilnika o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Ur. l. RS, št. 22/09), ki povzema določbe Direktive Sveta 2006/117/Euratom z dne 20. novembra 2006 o nadzorovanju in kontroli pošilk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, so bila pridobljena vsa potrebna soglasja pristojnih organov držav (Avstrije in Nemčije), skozi katere je pošiljka potovala, ter izdana odobritev za pošiljko s strani švedskega upravnega organa.

Na Švedsko so bili neobdelani radioaktivni odpadki odpeljani že decembra 2008. Šlo je za polietilenske folije, les, solidificirano motorno olje in mast. Glavni radionuklidi so bili ^{60}Co , ^{58}Co in ^{137}Cs . Skupna alfa aktivnost je bila 0,005 GBq, skupna beta/gama aktivnost pa 3 GBq. Radioaktivni odpadki so se prevažali v štirih tovornih vrste 20' IP-2. Skupna neto masa odpadkov je znašala 22.174 kg, volumen pa 52 m³. Odpadki so bili shranjeni v 250 sodih.

Odpadki – produkti obdelave (sežiga) so prispeli nazaj v Slovenijo novembra 2009. Bili so v obliki pepela in prahu. Skupna alfa aktivnost je bila 0,005 GBq, skupna beta/gama aktivnost pa 1,55 GBq. Prevažali so jih v enem 20' IP-2 kontejnerju. Skupna neto masa odpadkov, ki so bili pakirani v 19 sodov, je znašala 1527 kg. Prvotna količina odpadkov se je tako zaradi obdelave zmanjšala za skoraj 15-krat.

Začasno skladiščenje gošč/usedlin tankov

Leta 2009 je NEK z mobilno opremo za sušenje (IDDS) posušila 27 sodov z goščami in usedlinami, ki izvirajo iz zadrževalnega tanka, tanka talnih drenaž in drenaže vmesne zgradbe. Na koncu leta se je v skladišču NEK na elevaciji AB 82 nahajalo še 8 sodov, ki bodo posušeni leta 2010.

Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po Uredbi o sevalnih dejavnostih se lahko opusti nadzor nad radioaktivnimi odpadki brez odločitve pristojnega upravnega organa, če specifična aktivnost ne presega vrednosti, ki so navedene v uredbi. K obvestilom so bila priložena dokazila, iz katerih je bilo razvidno, da so izpolnjeni kriteriji za odpravo nadzora. Leta 2009 je NEK obvestila URSJV o štirih opustitvah radiološkega nadzora, od teh so bila tri nad kovinskimi odpadki.

NEK je tako obvestila URSJV o načrtovanem iznosu kovinskih odpadkov, ki ga je opravilo komunalno podjetje. Kovinski odpadki so bili demontirani deli grelno-prezračevalne enote in razrezani kovinski sodi. Pred prevzemom so nadzorne meritve nad vsakim kosom odpadka opravili delavci iz radiološke zaščite NEK ter pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji ZVD. Pri tem so vsak kos, kjer je bila izmerjena kontaminacija nad dovoljenimi mejami, vrnili v zgradbo za dekontaminacijo. Tako je bilo okoli 200 kg demontirane ventilacije in več palet z deli sodov. Pregled je zajemal tudi meritev kontaminacije devetih betonskih kosov v skupni masi okoli 50 kg.



Slika 43: Demontirani deli grelno prezračevalne enote in razrezani kovinski sodi (vir: Poročilo o nadzornih meritvah, ki jih je opravil pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.)

Drugo obvestilo o načrtovanem iznosu kovinskih odpadkov se je nanašalo na dele ventilatorja, grelne enote, elektromotorje ter druge železne in bakrene kose, nad katerimi je NEK nameravala odpraviti nadzor. Na zahtevo URSJV je NEK predložila dodatna pojasnila glede opravljenih meritev, ki sta jih ločeno opravila radiološka služba NEK in pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji IJS. Skupaj je bilo komunalnemu podjetju predanih okoli 510 kg kovinskih odpadkov.



Slika 44: Meritve ventilatorja ter nekontaminirani kovinski predmeti (vir: Poročilo o nadzornih meritvah, ki jih je opravil pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji Institut »Jožef Stefan«)

Tretje obvestilo se je nanašalo na opustitev nadzora nad okoli 500 kg različnih delov sodov, kot so npr. stranice pokrovov, dna in objemkov. Pred prevzemom so nadzorne meritve nad vsakim kosom odpadka opravili delavci iz radiološke zaščite NEK ter pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji ZVD.



Slika 45: Različni deli sodov, kot so stranice pokrovov, dna in objemkov (vir: Poročilo o nadzornih meritvah, ki jih je opravil pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.)

Konec leta 2009 je NEK načrtoval opustitev nadzora nad izrabljenimi smolami ionskih izmenjevalnikov sistema za čiščenje kondenzata in sistema kaluženja uparjalnikov. Odpadke v skupni količini 45 m³ naj bi prevzelo pooblaščen podjetje za ravnanje z ionskimi izmenjevalniki. URSJV je zahtevala, da se pred odvozom opravijo še dodatne meritve. Pri tem je bilo ugotovljeno, da ustreza kriterijem iz zgoraj omenjene Uredbe le okoli 10 m³ odpadkov, ki jih je prevzelo pooblaščen podjetje. Nad ostalimi ionskimi izmenjevalniki ni bil opuščen nadzor, saj niso zadostili omenjenim določilom Uredbe in so ostali shranjeni v podzemnem zbiralniku znotraj tehnološkega območja NEK.

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:

1. prostor za dekontaminacijo,
2. prostor za urjenje na modelih in
3. prostor za skladiščenje starih uparjalnikov.

Preglednice od [16](#) do [18](#) prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. decembra 2009.

Preglednica 16: Stanje v prostoru za dekontaminacijo 31. decembra 2009

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaža
napenjala za vijake reaktorja	5	5	5.200	100 [Bq/dm ²]	PE folija
ingoti – kovinski odlitki*	10	2	5.100	< 0,05 [Bq/dm ²]	barvni premaz
izolacija uparjalnikov	23	3	600	<50 [Bq/dm ²]	
veržne dvizne naprave	14	1	1.200		
Skupaj	52	11	12.100		

* Material je začasno shranjen v prostoru za dekontaminacijo (inventar je podan v [preglednici 17](#)).

Preglednica 17: Inventar RAO v prostoru za dekontaminacijo 31. decembra 2009 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov, vrnjenih s predelave na Švedskem

Predelava	Vrsta odpadkov	Število paketov	Aktivnost [Bq]
taljenje	ingoti	10	8,94·10 ⁷

Preglednica 18: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. decembra 2009

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost / Kontaminacija / Hitrost doze	Embalaža
uparjalnik	2	600	64.600	< 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 + 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	1600 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

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost / Kontaminacija / Hitrost doze	Embalaža
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 zabojnika 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 obroč reaktorske posode	1	1	500	2 mSv/h	rumena PE folija
novi tesnilni obroč 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
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 vakuumska črpalka	4	1	1.000	20.000 Bq/dm ²	PE folija
svinčeni ščiti	14	22	20.000	1.000 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	4000	5000 Bq/dm ²	kovinski zabojnik
izrabljeni filtri HEPA	70	8	400	500 Bq/dm ²	vreče z radioaktivnimi odpadki
hladilna olja RCP motorja	1	1	1000	100 Bq/dm ²	N/A
sodi z radioaktivnimi odpadki kalcijevega silikata in sadre	25	5	2500	500 Bq/dm ²	sodi
vrnjeni prazni sodi, v katerih so bili odpadki izneseni na obdelavo na Švedsko	214	42,80	5000	500 Bq/dm ²	sodi

Vrsta odpadkov	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost / Kontaminacija / Hitrost doze	Embalaža
sodi, shranjeni do iznosa radioaktivnih odpadkov na obdelavo na Švedsko	42	8	2000	<2 µSv/h	sodi
Skupaj	458	1.103,2	210.700		

* Material je začasno shranjen v prostoru za dekontaminacijo (inventar je podan v [preglednici 17](#)).

2.1.9 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Načrt usposabljanja osebja NEK za leto 2009 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. Načrt 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 načrtom strokovnega usposabljanja osebja NEK za leto 2009 (v nadaljnjem besedilu Načrt usposabljanja), ki ga je odobrila URSJV. To usposabljanje je predpisano za:

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

Načrt 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. 74/05, Pravilnik JV-4). 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 nadaljnjem besedilu so opisane pomembnejše aktivnosti po posameznih področjih, kot so navedene v programu strokovnega usposabljanja NEK. Strokovno usposabljanje zajema dve skupini usposabljanj: dopolnilno in stalno usposabljanje.

Dopolnilno strokovno usposabljanje

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

a) Usposabljanje osebja z dovoljenjem

Dopolnilno usposabljanje obratovalnega osebja zajema kandidate za prvo pridobitev dovoljenja operaterja reaktorja in glavnega operaterja reaktorja ter usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi.

Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem (ZUOD)

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*. Leta 2009 so potekali trije vzporedni programi začetnega usposabljanja oseb z dovoljenjem (ZUOD 2006, ZUOD 2008 in ZUOD 2009).

1. ZUOD 2006

Leta 2009 se je nadaljeval začasno prekinjen program začetnega usposabljanja za del nove generacije operaterjev reaktorja, ki se je pričel že leta 2006. Vzrok prekinitve je v omejitvi usposabljanja na simulatorju NEK, ki omogoča usposabljanje omejenemu številu operaterjev (le osmim hkrati). Zato je moralo pet kandidatov, ki so pričeli z usposabljanjem leta 2006, počakati, da je prvih osem kandidatov zaključilo usposabljanje na simulatorju. Januarja 2009 se je v skladu s programom za pet omenjenih kandidatov, ki so že zaključili usposabljanje

druge faze, to je program *Sistemi in obratovanje elektrarne*, začela izvajati tretja faza usposabljanja, in sicer program *Usposabljanje na simulatorju* ter nato tudi četrta faza, to je *Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja*.

V sklopu *Usposabljanja na simulatorju* so se udeleženci programa podrobno seznanili s postopki in obratovanjem elektrarne, medtem ko so v programu *Usposabljanje na delovnem mestu* postopoma spoznavali delovne procese in organizacijo obratovanja. Program *Usposabljanja na simulatorju* v trajanju dvajsetih tednov je obsegal:

1. uvodna predavanja (obratovalni standardi, človekovo ravnanje, osnove elektrotehnike, ...),
2. normalno obratovanje elektrarne,
3. nenormalna obratovalna stanja elektrarne,
4. obratovanje v sili in
5. nenapovedane scenarije.

Usposabljanje je potekalo v obliki predavanj in praktičnih vaj na simulatorju. Preverjanje znanja in usposobljenosti se je izvajalo tedensko na simulatorju, na koncu usposabljanja pa je potekal tudi zaključni preizkus znanja. *Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja* je trajalo trinajst 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 nadaljnjem besedilu Komisija) so uspešno opravili štirje kandidati in s tem prvič pridobili naziv operater reaktorja.

2. ZUOD 2008

Novembra 2008 je NEK pričela s programom začetnega usposabljanja osebja z dovoljenjem (ZUOD 2008), to je z usposabljanjem nove generacije operaterjev reaktorja in novih inženirjev elektrarne, ki se bo zaključilo konec leta 2010. Prva faza usposabljanja, to je program *Teoretične osnove*, se je izvajala na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo (ICJT) Instituta Jožef Stefan v Ljubljani. Tečaja se je udeležila skupina enajstih novo zaposlenih inženirjev NEK. Usposabljanje v tej fazi se je zaključilo marca 2009, deset kandidatov je bilo uspešnih, en kandidat pa ni opravil zaključnega ustnega zagovora. Deset kandidatov je nato nadaljevalo z usposabljanjem na delovnih mestih strojnikov opreme, ki se je pričelo maja in zaključilo septembra 2009. Oktobra 2009 se je pričela druga faza usposabljanja, to je program *Sistemi in obratovanje elektrarne*, ki se bo predvidoma zaključila februarja 2010. Desetim kandidatom NEK sta se pridružila še dva novo zaposlena inženirja v NEK, ki sta na tečaju sodelovala kot delavca ICJT in tudi uspešno zaključila prvo fazo usposabljanja.

3. ZUOD 2009

Novembra 2009 je NEK pričela z usposabljanjem še ene nove generacije operaterjev reaktorja in novih inženirjev elektrarne v okviru začetnega usposabljanja osebja z dovoljenjem (ZUOD 2009). Prva faza usposabljanja obsega *Teoretične osnove* in se izvaja na ICJT v Ljubljani. Tečaja se udeležuje skupina 14 novo zaposlenih inženirjev ter štirje strojniki opreme NEK. Usposabljanje v tej fazi se bo zaključilo do sredine aprila 2010, nato pa bodo v skladu s programom usposabljanja sledile naslednje faze.

Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi

NEK je tudi leta 2009 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 je leta 2009 potekal vzporedno za dve skupini udeležencev v skladu s postopkom NEK TRG-13.155 *Program začetnega usposabljanja strojnikov opreme*.

Prva skupina enajstih udeležencev je nadaljevala leta 2008 pričeto usposabljanje. Vsi udeleženci so junija 2009 uspešno zaključili interno preverjanje usposobljenosti za delovna mesta strojnika primarnih sistemov, strojnika zunanjih hladilnih sistemov, strojnika turbine in parnih sistemov ter strojnika kondenzacije in dizel generatorja.

V drugi skupini strojnikov opreme je bilo osem udeležencev, ki so bili zaposleni v NEK od oktobra 2009. Ti so se udeležili tečaja iz *Osnov tehnologije jedrskih elektrarn* (OTJE). Tečaj je bil, kot v preteklosti, izveden v sklopu sodelovanja s centrom ICJT. Trajal je osem tednov in je obsegal dva glavna sklopa: *Teoretične osnove* in *Sistemi in obratovanje elektrarne*. Začetno usposabljanje strojnikov opreme je obsegalo tudi izvedbo nekaterih zakonsko zahtevanih in splošnih tečajev, na podlagi katerih so kandidati pridobili potrebna znanja za varno delo v elektrarni. Usposabljanje nadaljujejo na posameznih lokalnih delovnih mestih v elektrarni, in sicer na delovni mestih:

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

V skladu s programom začetnega strokovnega usposabljanja se bodo usposabljanja na delovnih mestih nadaljevala tudi leta 2010, ko NEK načrtuje izvedbo preverjanja usposobljenosti in zaključek usposabljanja te skupine strojnikov opreme.

Dopolnilno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Dopolnilno usposabljanje ostalega tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in drugih podpornih funkcij. Leta 2009 sta bila izvedena dva tečaja OTJE, ki se jih je udeležilo 25 delavcev NEK. Tečaja sta bila izvedena v standardnem obsegu osmih tednov. Organiziranih je bilo tudi več specialističnih tečajev, kjer se izvaja tudi praktično usposabljanje na opremi, bodisi v NEK bodisi pri zunanjih izvajalcih tečajev ali dobaviteljih opreme (če ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK). Nekatera praktična usposabljanja (to so 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. Izvedeno je bilo tudi obsežnejše usposabljanje osebja elektrarne s področja ravnanja z okoljem.

Leta 2009 je bilo na treh nivojih izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ):

1. Za pet delavcev NEK je bilo v sklopu začetnega usposabljanja po najobsežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, izvedeno dopolnilno usposabljanje, usposabljanje na delovnem mestu ter preizkus pred strokovno komisijo. To usposabljanje je namenjeno osebju, ki izvaja radiološki nadzor v NEK.
2. Dopolnilno usposabljanje iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-2«, ki traja 40 ur in je namenjeno izpostavljenim delavcem, je opravilo 26 delavcev NEK, tečaj pa je bil izveden v sodelovanju z ICJT.

Dopolnilno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t.i. nivoju »RZ-3«, pa je opravilo 53 delavcev NEK in 302 delavca zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno minimalno izpostavljenim delavcem in traja 8 ur.

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.

Usposabljanje osebja z dovoljenji

Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo leta 2009 izvedeno v štirih segmentih v skladu z dvoletnim načrtom 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 simulatorjem.

Jeseni 2009 je preverjanje usposobljenosti za obnovo dovoljenja za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene opravilo osemnajst kandidatov: šest kandidatov za operaterja reaktorja, sedem za glavnega operaterja reaktorja in en kandidat za inženirja izmene. Štirje kandidati so uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za glavnega operaterja reaktorja.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi Pravilnika JV-4 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 bili izbrani 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.

Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2009 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. Z video sistemom 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 skupinsko delo in hkrati dviguje raven znanja, poleg tega pa zagotavlja še potek scenarijev v realnem času.

V sklopu stalnega strokovnega usposabljanja 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 2009 je NEK nadaljevala s sistematičnim obnovitvenim usposabljanjem obratovalnega osebja, t.i. izmenskih ekip, na opremi za praktično usposabljanje s področja aktivnosti in orodij za menjavo goriva. Usposabljanje je potekalo v centru usposabljanja podjetja Westinghouse v ZDA. Usposabljanja so se udeležile tri skupine sodelavcev NEK, v vsaki je bilo osem udeležencev. Tovrstno usposabljanje se je izkazalo kot dobra praksa, zato NEK tudi v prihodnje 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.

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.

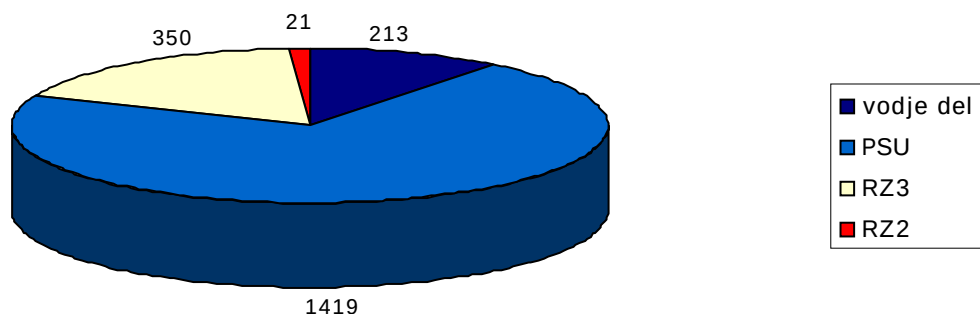
Usposabljanje, povezano z načrtom ukrepov v primeru izrednega dogodka v NEK, se je izvajalo v skladu s postopki NEK v okviru programa *Načrt zaščite in reševanja v NEK* (NZIR). Konec leta 2009 je bila izvedena tudi skupna nenapovedana vaja v zvezi z ukrepi ob nesreči, ki je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK. V vajo je bilo vključenih 119 delavcev NEK.

Opravljenih je bilo tudi več tečajev s področja radiološke zaščite, tako za delavce NEK kot tudi za zunanje izvajalce del. Obnovitev na ravni »RZ-2« je opravilo 32 delavcev NEK in 11 delavcev zunanjih izvajalcev del. Obnovitev tečaja »RZ-3« je opravil 1 delavec NEK in 53 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Leta 2009 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 boričnih veščin.

Predremontna usposabljanja

V sklopu aktivnosti priprav na redni remont 2009 je bil izveden obširni program splošnih predremontnih usposabljanj zunanjih izvajalcev del. NEK je 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 dosedanje dobro prakso ter izkušnjami. V sklopu predremontnih usposabljanj za izvedbo samega remonta se je vseh splošnih tečajev udeležilo 2003 tečajnikov (programa splošnega usposabljanja (PSU) 1419 udeležencev, programa varstva pred sevanji »RZ-3« 350, programa »RZ-2« 21 udeležencev in usposabljanja vodij del zunanjih izvajalcev del 213 udeležencev). Porazdelitev je prikazana na [sliki 46](#).



Slika 46: Porazdelitev usposabljanj v NEK pred remontom 2009

Poleg programa splošnih tečajev je bil pred remontnem 2009 izveden tudi program specialističnih tečajev, na primer tečaj o vzdrževanju 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

Leta 2009 je bilo opravljenih 49 rednih inšpekcijskih pregledov v NEK, med njimi tudi en nenapovedani pregled. Izrednih inšpekcijskih pregledov ni bilo.

Na rednih inšpekcijskih pregledih je inšpekcija URSJV obravnavala šest tematik: obratovanje, radiološki nadzor, vzdrževanje in nadzorna testiranja, obvladovanje procesov staranja in stanje varnostno pomembnih sistemov, struktur in komponent (v nadaljevanju SSK), inženiring in usposabljanje obratovalnega osebja ter pripravo in izvedbo remonta 2009.

Večji del opravljenih inšpekcijskih pregledov je bil vsebinsko vnaprej določen v *Letnem planu inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2009* (URSJV/QM-03/2009-1). Drugi sklop inšpekcij, ki je bil tudi zajet v omenjenem letnem načrtu, vsebinsko ni bil vnaprej določen. To so bile t.i. nepredvidene inšpekcije, ki so bile izvedene glede na potrebe, identificirane med tekočim obratovanjem NEK.

Pregledi obratovanja NEK so zajemali nadzor:

- izvajanja odločb URSJV,
- izvajanja sevalne dejavnosti ter uporabe virov sevanja,
- stanja jedrskega goriva in aktivnosti primarnega hladila v 23. in 24. gorivnim ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK (nadzor z rednimi obhodi),
- nenormalnih dogodkov, ki so se dogodili med obratovanjem elektrarne in
- izvajanja postopkov NEK (npr. postopek priprave NEK za obratovanje v zimskem obdobju).

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:

- vzdrževanja na moči (t.i. On-line Maintenance),
- izvajanja programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja (NUV),
- izvajanja periodičnih testiranj pomembnih SSK,
- izvedenih vzdrževalnih del na pomembnih SSK,
- stanja in ustreznosti rezervnih delov 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:

- ustreznosti aktivnosti NEK za zagotavljanje zanesljivega opravljanja predvidenih funkcij varnostno pomembne opreme glede na mednarodno prakso in veljavne zahteve,
- rezultatov iz pregledov, vzdrževanja in testiranja varnostno pomembne opreme,
- izvajanja pomembnih programov NEK, ki zagotavljajo varno dolgoročno obratovanje varnostno pomembne opreme (medobratovalni pregledi – ISI, nadzor sekundarnih cevovodov – CEMS, nadzor tlačne opreme NEK, okoljska kvalifikacija opreme – EQ, program za obvladovanje staranja – AMP ...) in
- prehodnih pojavov zaradi nenormalnih dogodkov in hitrih sprememb moči, ki pomembno vplivajo na utrujanje tlačne meje primarnega sistema.



Slika 47: Pregled notranjosti izolacijskega ventila glavnega parovoda

Pregledi inženiringa in usposabljanja osebja so zajemali nadzor:

- izvedbe projektnih sprememb,
- izvedenih NEK analiz in akcijskega načrta zaradi preteklih nenormalnih dogodkov,
- sprememb in novih revizij obratovalnih postopkov,
- ustreznosti postopkov za nadzorna testiranja, kalibracije, vzdrževanje in preglede opreme,
- dela Skupine za neodvisno oceno varnosti (ISEG, Independent Safety Evaluation Group),
- izvajanja priporočil pooblaščenih organizacij, ki izhajajo iz nadzora remonta NEK 2009,
- zagotavljanja kakovosti v NEK in
- izvajanja strokovnega usposabljanja osebja na popolnem simulatorju NEK.

V okviru inšpekcijskih pregledov priprave in izvedbe remonta NEK 2009 je inšpekcija URSJV:

- pregledovala remontni plan in nadzorovala 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 tedenske sestanke,
- nadzorovala izvajanja planiranih remontnih aktivnosti,
- nadzorovala ukrepanja NEK pri nenormalnih remontnih dogodkih,
- posredovala kvalitetne informacije ostalim sodelavcem URSJV in

- sodelovala s sodelavci URSJV pri skupnih tematikah.



Slika 48: Navarjanje cross-under cevovoda med remontom 2009

Nenapovedani inšpekcijski pregled je zajemal pregled stanja v kontrolni sobi in obhod izbranih prostorov z varnostno pomembno opremo.

Ugotovljene nepravilnosti in inšpekcijski ukrepi

Leta 2009 je inšpekcija NEK izdala 55 zahtev. Večina od teh zahtev se nanaša na pridobivanje informacij za spremljanje obratovanja NEK, ne pa na odpravo nepravilnosti. Inšpekcijske zahteve lahko razdelimo na naslednji način:

- Posredovanje dodatnih informacij za spremljanje obratovanja NEK (rezultati analiz, navedba razlogov za nastop alarmov ali drugih odstopanj v obratovanju, poročila, nove revizije postopkov, akcijski načrti ...). Takšnih zahtev je bilo 43.
- Zahteve za odpravo tehničnih pomanjkljivosti, ugotovljenih na obhodih tehnološkega dela. Takšni zahtevi sta bili 2.
- Zahteve za uvedbo novih ali revizijo obstoječih postopkov in programov glede na mednarodno prakso in zahteve ali dejansko stanje, ugotovljeno v NEK. Takšnih zahtev je bilo 6.
- Zahteve po uskladitvi delovanja v skladu z veljavno zakonodajo. Takšne zahteve so bile 4, med njimi je bila ena izdana v obliki odločbe skupaj z opozorilom kot ukrepom in ena v obliki zahteve po posredovanju strategije NEK o reševanju kadrovske problematike.

Pomembnejše nepravilnosti v NEK, ki jih je obravnavala inšpekcija URSJV leta 2009, so na kratko povzete v nadaljnjem besedilu.

- Med izvajanjem remonta NEK 2009 je inšpekcija URSJV ugotovila, da so v NEK projektno spremembo vgradnje sistema za digitalno regulacijo turbine (PDEH) izvajali prej, kot je URSJV zanje izdala pozitivno odločbo, ki je zahtevana s 83. členom ZVISJV. Ker z omenjeno kršitvijo ni prišlo do škodljivih posledic je inšpekcija URSJV skladno s 33. členom Zakona o inšpekcijskem nadzoru (ZIN) izdala NEK odločbo s pisnim opozorilom in prepovedjo ponovnega zagona elektrarne pred pridobitvijo pozitivne odločbe URSJV. NEK je v skladu z zahtevo inšpekcije URSJV dela na omenjeni projektni spremembi uskladila z določili ZVISJV še pred koncem remonta.



Slika 49: Sistem za digitalno regulacijo turbine – PDEH

- Med remontom 2009 so bile ugotovljene nekatere nepravilnosti zaradi neupoštevanja zahtev iz Tehničnih specifikacij (TS) NEK. NEK je prejela negativne rezultate testa vzorcev aktivnega oglja ventilacijskega sistema za uravnavanje podtlaka v vmesnem prostoru zadrževalnega hrama, ki jih je izvedel pooblaščen ameriški laboratorij. V skladu s TS bi morala NEK začeti s takojšnjo akcijo za pričetek zaustavitve elektrarne. Zaradi slabe notranje organiziranosti NEK je operativno osebje prejelo informacijo z zakasnitvijo, kar je povzročilo štiridnevno zamudo v izvajanju TS določila za zaustavitev elektrarne. Poleg tega bi, glede na drugo določilo TS, morala NEK poslati vzorce oglja na testiranje že takoj po remontu 2007 in ne šele pred začetkom remonta 2009. NEK je pojasnila, da je to kršitev storila nevede, saj so bili rezultati laboratorijskih testiranj v preteklosti vedno odlični. NEK je samoiniciativno izvedla ustrezne korektivne akcije za preprečitev ponovitve podobnega primera.
- V okviru inšpekcije na temo izvajanja sevalnih dejavnosti je bilo ugotovljeno, da evidenca virov sevanj v NEK ni popolnoma usklajena z zahtevami veljavne zakonodaje. Dogovorjeno je bilo, da bo NEK evidence o virih sevanja in o zaprtih visokoaktivnih virih sevanja (HASS) uskladila z veljavno zakonodajo ter o virih poročala URSJV. Pri obravnavi problematike je bilo ugotovljeno dobro sodelovanje in volja NEK za odpravo nepravilnosti. Roki za odpravo nepravilnosti še niso potekali.
- Inšpekcija URSJV je avgusta 2009 obravnavala strokovno usposabljanje v NEK in kadrovsko problematiko zaradi bistvenega zmanjšanja števila aktivnih inštruktorjev. Od leta 2004 do 2009 se je le-to zmanjšalo iz devet na šest. Poleg tega je inšpekcija ugotovila, da trije inštruktorji že izpolnjujejo pogoje za upokojeitev. Problem je še večji, ker se obseg programa strokovnega usposabljanja povečuje. Inšpekcija URSJV je na osnovi 62. člena ZVISJV zahtevala, naj NEK izdela strategijo upravljanja s človeškimi viri do konca leta 2013 s poudarkom na enotah strokovnega usposabljanja in proizvodnje. NEK se je odzvala na zahtevo inšpekcije URSJV in novembra 2009 posredovala *Strategijo ravnanja s človeškimi viri*, s čimer so bile zahteve inšpekcije formalno izpolnjene, vendar pa dokument ne daje konkretnega odgovora za rešitev problematike inštruktorjev na področju strokovnega usposabljanja.
- Novembra 2009 je inšpekcija URSJV ugotovila, da je bila v NEK od marca 2009 v obratovanju projektna sprememba, ki se nanaša na dodatne grelnike na sistemu hladilne vode (CZ) na enoti A. Omenjena sprememba je bila vsebinsko enaka spremembi, ki jo je NEK ocenila za kategorijo 2 glede na določila 83. člena ZVISJV in jo oktobra 2009 poslala v pregled in odobritev URSJV. Ker je bila sprememba izvedena in v uporabi preden jo je URSJV odobrila, je inšpektor URSJV, podobno kot pri izvajanju zgoraj omenjene projektne

spremembe PDEH, ravnanje NEK obravnaval kot kršitev 83. člena ZVISJV. Izkazalo se je, da je bila v času izvedbe spremembe in izvedbe inšpekcijskega pregleda zakonodaja s področja sprememb še nepopolna, zato je bil inšpekcijski postopek po analizi, ki jo je opravila URSJV, ustavljen.



Slika 50: Dodatni električni grelniki na CZ enoti A in njihovo električno napajanje

- Inšpekcija URSJV je ugotovila, da NEK razvija program za okoljsko kvalifikacijo (EQ) za varnostno pomembno električno opremo, ne pa tudi za mehansko opremo. *Pravilnik o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti (JV5)*, ki je začel veljati že leta 2009 in *NRC Regulatory Guide 1.70 Standard Format and Content of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants, rev. 1*, po katerem mora biti izdelano *Varnostno poročilo* NEK, zahtevata EQ program za električno in mehansko opremo. V sklopu izvedbe akcijskega načrta po prvem PSR pa NEK izvaja tudi akcijo posodobitve programa za okoljsko kvalifikacijo. Inšpekcija URSJV je s problematiko neskladja EQ programa NEK s pravilnikom JV5 in *Regulatory Guide 1.70* seznanila vodstvo URSJV. URSJV bo leta 2010 nadaljevala s spremljanjem reševanja tega problema v NEK.



Slika 51: Odklopniki 125 V enosmerne napetosti v prostoru z možnostjo ostrega EQ okolje

Izkušnje in zaključki izvedenih inšpekcijskih pregledov

Na osnovi izvedenih inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2009 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.

Temeljit inšpekcijski nadzor remonta NEK 2009 je pokazal, da so bila dela izvedena strokovno, v duhu doseganja standardnih meril sevalne in jedrske varnosti. Nepredvidene zaplete, ki so povečali obseg dela, je NEK reševala sproti in strokovno, kar je rezultat visoko usposobljene ekipe NEK in zunanjih izvajalcev. Podrobnejši opis remonta NEK 2009 je v poglavju [Remont 2009](#).



Slika 52: Posodobitev polarnega dvigala v zadrževalnem hramu med remontom 2009

Inšpekcija URSJV ugotavlja, da je bila izvedba inšpekcijskih pregledov večkrat v pomoč strokovnemu osebju NEK. Opozorila inšpekcije URSJV na nepravilnosti so bila večinoma sprejeta pozitivno, saj se nanašajo na odpravo problemov, ki jih tudi strokovnjaki NEK želijo čim prej rešiti. Ugotovitev inšpektorja ali zapis v inšpekcijskem zapisniku je nemalokrat strokovnjakom NEK pomagal, da so s svojimi predlogi uspeli prepričati tudi druge sodelavce NEK v nujnost reševanja določenega problema.

Inšpekcija URSJV ugotavlja neustrezno delovanje NEK na nekaterih področjih.

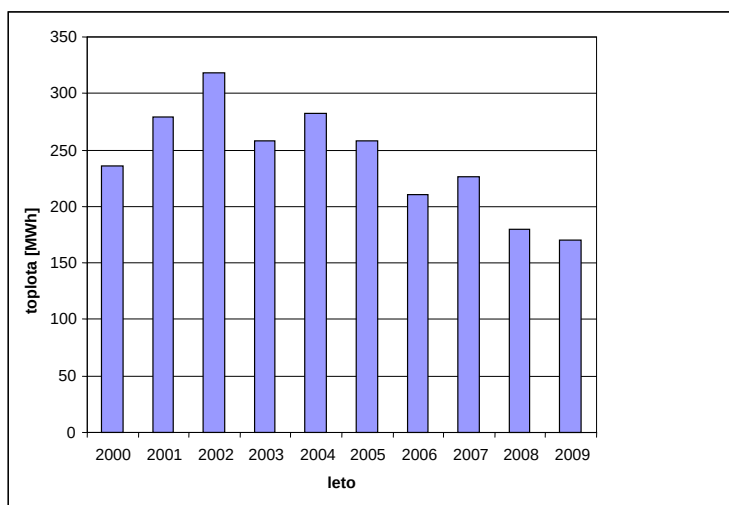
Med remontom 2009 je bila ugotovljena tudi nekatera slaba praksa, kot so izvajanje aktivnosti brez ustreznih postopkov, nepravilno načrtovanje in velika obremenjenost osebja, kar kaže na potrebo po izboljšanju načrtovanih aktivnosti v NEK.

2.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju

2.2.1 Obratovanje

Reaktor TRIGA Mark II Instituta »Jožef Stefan« (v nadaljnjem besedilu IJS) je leta 2009 obratoval 123 dni in pri tem sprostil 170,464 MWh toplote. Reaktor je obratoval samo v stacionarnem načinu. Uporabljali so ga v glavnem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo in obsevanje dozimetров ter za izobraževanje. Obsevanih je bilo 1002 vzorcev in sicer 819 v vrtiljaku in kanalih ter 183 v pnevmatski pošti. Obratovalni podatki so prikazani na [sliki 53](#).

V objektu vroča celica (v nadaljnjem besedilu OVC) so obdelovali v reaktorju obsevane vzorce, v merilnici OVC pa so potekale redne radiološke meritve za nadzor reaktorja.



Slika 53: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so nižje kot v prejšnjih letih ter daleč pod upravnimi omejitvami. Skupinska doza je bila 4 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).

Leta 2009 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila, niti ni bilo dogodkov, o katerih mora upravljavec izredno poročati.

Leta 2009 je bilo deset prisilnih zaustavitev reaktorja, od tega sedem med izvajanjem praktičnih vaj (človeška napaka), ena zaradi izpada električnega omrežja, ena zaradi nenamernega pritiska tipke za preizkušanje pulznega kanala in ena zaradi motnje v merilniku

za merjenje aktivnosti primarnega hladila. Prisilne zaustavitve med izvajanjem praktičnih vaj so bile pričakovane in so del izobraževalnega procesa ter niso bile posledica preseganja obratovalnih omejitev. Za preprečitev ponovitve zaustavitev bo za tipko za preizkušanje pulznega kanala izvedena zamenjava z ustrežnejšo s primernim varovalnim pokrovčkom.

2.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2009 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. Vizualni pregled štirih gorivnih elementov obratovalne sredice ni pokazal vidnih sprememb. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na Euratom in URSJV s posebnim obrazcem.

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

Leta 2009 je bila odobrena sprememba v poglavju 13.2 varnostnega poročila reaktorja TRIGA, s katero je objekt vroče celice postal del jedrskega objekta reaktorja. S tem je bila dovoljena uporaba vroče celice za obdelavo radioaktivnih snovi in radioaktivnih odpadkov.

Sprememb sredice reaktorja ni bilo. Leta 2009 ni bilo izvedenih sprememb projekta reaktorja TRIGA. Nerutinskih in prvič izvedenih preizkusov leta 2009 ni bilo.

Redni pregledi in nadzor konstrukcij, sistemov in komponent, ki so pomembni za varno obratovanje, niso pokazali pomanjkljivosti. Predlagali so izboljšave opreme za požarno varnost v prostorih reaktorja ter obnovo prezračevalnega sistema. Opremo za požarno varnost so zamenjali leta 2009, za obnovo prezračevalnega sistema pa se pripravlja projekt. Nadgrajen je bil sistem tehničnega varovanja z video nadzornim sistemom za nadzor reaktorske hale in okolice reaktorja.

Upravljalci so začeli s pripravo programa za občasni varnostni pregled reaktorja TRIGA.

Vir: [42],[43],[44]

2.2.4 Stanje jedrske varnosti

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II je leta 2009 obratoval le v stacionarnem stanju, in to brez posebnosti. Uporabljali so ga za nevtronsko aktivacijsko analizo, obsevanje dozimetrov ter za izobraževanje. Na reaktorju je bila zamenjana oprema za požarno varnost, v pripravi je projekt za obnovo prezračevalnega sistema. Nadgrajen je bil sistem tehničnega varovanja z video-nadzornim sistemom za nadzor reaktorske hale in okolice reaktorja. Leta 2009 je bila odobrena sprememba Varnostnega poročila za reaktor TRIGA Mark II v Podgorici, s katero se dovoljuje uporabo objekta vročih celic za obdelavo radioaktivnih snovi in radioaktivnih odpadkov v raziskovalne in aplikativne namene. IJS je leta 2009 začel s pripravo osnutka programa za občasni varnostni pregled reaktorja TRIGA.

2.2.5 Radioaktivni odpadki

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in delu v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju je leta 2009 nastalo približno 200 litrov izrabljenih trdnih radioaktivnih snovi, ki so se ob koncu leta hranile v vroči celici. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS bo po opravljeni karakterizaciji te odpadke predala v Centralno skladišče RAO (v nadaljevanju CSRAO) v Brinju.

Radioaktivni odpadki, ki so nastali kot posledica dekontaminacije in razgradnje objektov, namenjenih predelavi uranove rude, so se leta 2009 še vedno začasno hranili na lokaciji Reaktorskega centra v Brinju. Pooblaščenec je opravil pregled prostorov shrambe, oktobra pa je URSJV podaljšala rok za oddajo odpadkov do julija 2011. Ker odpadne snovi vsebujejo nizko vsebnost radioaktivnih snovi z naravnimi radionuklidi, bi jih bilo smiselno

odložiti na odlagališču jamske jalovine Jazbec. Dogovor o odlaganju nekaj deset sodov z odpadnimi snovmi na odlagališču jamske jalovine Jazbec zaradi nasprotovanja lokalne skupnosti ni bil dosežen, zato je Institut »Jožef Stefan« sprožil postopek za oddajo 12 sodov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov. Vsebnost radionuklidov v odpadnih snoveh v ostalih 19 sodih je zelo nizka, zato je nad njimi mogoče opustiti nadzor. Institut »Jožef Stefan« je pripravil posebno študijo in 19. oktobra 2009 vložil vlogo za odobritev opustitve nadzora nad temi odpadnimi snovmi. Novembra je URSJV zahtevala izvedbo neodvisnih meritev. Ob koncu leta 2009 odločba o odobritvi opustitve nadzora še ni bila izdana.

2.2.6 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Leta 2009 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 Reaktorskega 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 niso bili zaznavni radioaktivni izotopi.

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 2009 radioaktivne snovi prisotne le v izpustih iz zadrževalne cisterne odseka O-2, in še to v nizkih koncentracijah. Aktivnost vseh izpuščenih radionuklidov je znašala 6,8 MBq. Skoraj celotna zaznana aktivnost odpade na kratkoživi ^{197}Hg (65 ur), drugih radionuklidov (^{24}Na , ^{75}Se , ^{133}Ba , ^{241}Am) pa je bilo manj kot leta 2008. 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 2009. Povprečna hitrost zraka je izmerjena 2,5 m/s, pretok pa 3,86 m³/s, kadar reaktor deluje pri moči 250 kW. Leta 2009 je bila povprečna moč reaktorja 19,46 kW, iz česa sledi povprečna hitrost izpuščanja 30 kBq/s. Skupna izpuščena aktivnost argonovega izotopa ^{41}Ar v ozračje je na podlagi teh podatkov ocenjena na 0,95 TBq. Na aerosolnih filterih niso zaznali radioaktivnosti.

2.2.7 Inšpekcijski pregled raziskovalnega reaktorja TRIGA

Redni inšpekcijski pregled obratovanja reaktorja TRIGA Mark II na IJS je obsegal pregled dolgoročne strategije obratovanja reaktorja, pregled dopolnitve in programa revizije varnostnega poročila reaktorja, upravljanja s človeškimi viri in izvajanja vzdrževalnih del in modifikacij v obdobju 2008–2009. Posebna pozornost je bila posvečena pripravi programa občasnega varnostnega pregleda (PSR) za reaktor in izdelavi prvega občasnega varnostnega pregleda reaktorja.

2.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

2.3.1 Obratovanje skladišča CSRAO v Brinju

Leta 2009 so pripravili projektna izhodišča za nadgradnjo obstoječega načina skladiščenja v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov, ki vključuje zamenjavo obstoječih lesenih in kovinskih palet in ločitev paketov, ki vsebujejo jedrske snovi, od ostalih odpadkov. Priprava projektne dokumentacije novega sistema, ki bo omogočal maksimalno izrabo skladiščnega prostora in poenotenje sistema skladiščenja, je sofinancirala belgijska vlada v okviru bilateralnega sodelovanja s Slovenijo.

ARAO je izvedla vzdrževalna dela na pomožnem objektu, v katerem se nahajajo manjši prostor za osebje in prostori za shranjevanje opreme in naprav. Posodobljena je tudi meteorološka postaja Brinje, ki je od septembra 2009 vpisana pod št. 6 v nacionalnem registru meteoroloških postaj

Leta 2009 je ARAO z namestitvijo video nadzornega sistema – IAEA Security RMS na lokaciji dopolnila obstoječi način varovanja.

V okviru izvajanja projekta Izboljšanje ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki ga s pomočjo sredstev Evropske komisije izvaja ARAO, je bilo leta 2008 ugotovljeno, da nekateri paketi radioaktivnih odpadkov, ki so bili uskladiščeni v CSRAO v Brinju v zaprtih pakirnih enotah brez podrobnejše inventarizacije, vsebujejo tekoče radioaktivne odpadke. Skladiščenje takih RAO je v nasprotju z določili Varnostnega poročila za Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju, ki določa, da se sprejemajo samo paketi z odpadki v trdnem agregatnem stanju. Zato je inšpekcija Uprave RS za jedrsko varnost izrekla ureditveni ukrep solidifikacije tekočih radioaktivnih odpadkov, ki do konca leta 2009 zaradi pomanjkanja finančnih sredstev še ni bila izvedena.

2.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Leta 2009 je nadzor ionizirajočega sevanja v delovnem okolju v skladišču potekal skladno s programom radiološkega nadzora skladišča. Program sta izvajala Služba varstva pred sevanji ARAO in zunanji pooblaščen izvajalec. Merili so koncentracije ^{222}Rn in njegovih kratkoživih potomcev, radionuklidov v aerosolih, hitrosti doze zunanjega (gama) sevanja, hitrosti doze nevtronskega sevanja, površinsko kontaminacijo tal in sten skladišča, pakirnih enot, viličarja in pakirnih enot z RAO na transportnih vratih, oseb in merilne ter delovne opreme na izstopu iz skladišča s sevanjem alfa in beta/gama.

Vstop zaposlenih in obiskovalcev v skladišče poteka skladno z delovnimi navodili po predhodnem prezračevanju skladišča v trajanju 1–2 uri. Po 60-minutnem obratovanju sistema prezračevanja skladišča so bile koncentracije ^{222}Rn manjše od vrednosti 200 Bq/m^3 .

Kontinuirne meritve za določitev maksimalnih koncentracij radona v skladišču so bile izvedene v poletnem (julija) in zimskem času (decembra). V času poteka meritev je bilo skladišče zaprto, zaprte so bile tudi odprtine za vstop ali izstop zraka v in iz skladišča. Maksimalne izmerjene koncentracije radona so v treh tednih dosegle vrednosti do 5.000 Bq/m^3 .

Z meritvami sevanja v skladišču leta 2009 je bilo ugotovljeno:

- da so se z načrtnim odlaganjem posameznih pakirnih enot in zaklanjanjem enot z višjimi hitrostmi doze zmanjšale hitrosti doze zunanjega (gama) sevanja v hodniku skladišča in v bližini transportnih vrat,
- da so se hitrosti doze na transportnih vratih zmanjšale po zaključku izvedbe projekta »Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi odpadki v Sloveniji« marca 2008, na zunanji strani transportnih vrat pa so dosegle vrednosti hitrosti doze, primerljive z vrednostmi naravnega ozadja v okolici skladišča,

- da so hitrosti doze na površini sistema filtrov v strojnici zaradi zmanjšanih koncentracij radonovih kratkoživih potomcev v zraku skladišča po vključitvi sistema prezračevanja precej manjše od vrednosti v letih 2005–2008,
- 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 izvajamo 4 ure po vključitvi sistema prezračevanja,
- da so po zatesnitvi 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 5.000 Bq/m^3 ; skladišče je bilo v tem času zaprto,
- da so bile koncentracije radona v skladišču v času obratovanja sistema prezračevanja in navzočnosti 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 radona $0,4 \text{ } 80 \text{ Bq/m}^3$ oziroma 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 leta 2009 niso bili zamenjani, kar je zasluga delovanja sistema za sušenje zraka v skladišču,
- da odpadne vode skladišča, to je sanitarne vode, nastale pri umivanju rok ter kondenzat od sušenja zraka v skladišču, leta 2009 niso imele povišanih vsebnosti posameznih radionuklidov glede na leto 2008.

Meritve rednega nadzora delovnega okolja je izvajala služba varstva pred sevanji ARAO, dve polletni kontrolni meritvi pa je izvedel ZVD kot pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji.

Leta 2009 v skladišču in na platoju pred njim ni bilo izrednega dogodka, ki bi imel za posledico kontaminacijo delovnega ali življenjskega okolja.

Delovne aktivnosti v skladišču so leta 2009 izvajali samo delavci ARAO. To je: sprejem RAO v skladišče, premeščanje posameznih pakirnih enot, ureditev začasnega skladiščenja tekočih odpadkov, ugotovljenih (najdenih) pri izvedbi programa »Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi odpadki v Sloveniji« leta 2008, pripravo za odvoz nekontaminiranih predmetov in materiala, ki so bili na podlagi meritev izločeni v postopku izvedbe Programa (opustitev nadzora), nadzor stanja skladišča in izvajanje meritev, zunanji izvajalec pa je izvajal polletne kontrolne meritve v skladišču in kontrolne meritve predmetov in materialov, ki so bili v postopku izvedbe Programa izločeni kot nekontaminirani (opustitev nadzora).

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 so menjali mesečno, dozimetre je zagotavljal ZVD. Delavci ARAO so v skladišče vstopali najmanj v parih, od tega je bil eden od vstopajočih delavec Službe za varstvo pred sevanji ARAO. Delo v skladišču je potekalo občasno, organizirano tako, da je bila izpostavljenost zaposlenih čim manjša. Za zunanje obiskovalce je bilo gibanje v skladišču omejeno tako časovno kot tudi glede na nivo hitrosti doze. Izjema pri tem so bile inšpekcijske službe in strokovni obiski. Odčitek na elektronskem dozimetru pri zunanjih obiskovalcih ni presegel vrednosti $1 \mu\text{Sv}$ /obiskovalca.

V prvih treh mesecih leta 2009 so potekale zaključne aktivnosti Programa, predvsem končna ureditev skladiščenih pakirnih enot. V ostalem delu leta je poleg sprejema RAO v skladišču potekal samo občasni nadzor stanja odlagališča ter kontrolne meritve sevanja. Zato je bila izpostavljenost zunanjemu sevanju vključno s prevzemom RAO pri malih povzročiteljih precej manjša kot leta 2008. Skupni čas izpostavljenosti sevanju delavcev ARAO je bil 436 h, efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu (gama) sevanju, izmerjena s TLD, pa je bila $0,04 \text{ mSv}$. Skupna efektivna doza, ki vključuje tudi izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih, je bila $0,28 \text{ mSv}$.

Inšpekcijske službe ter delavci organizacij, ki so izvajali strokovni nadzor v skladišču in kontrolne meritve, so se v skladišču zadržali skupaj 8 h. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu (gama) sevanju, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, je bila skupaj 0,018 mSv, največ pa 0,009 mSv/osebo/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/obisk.

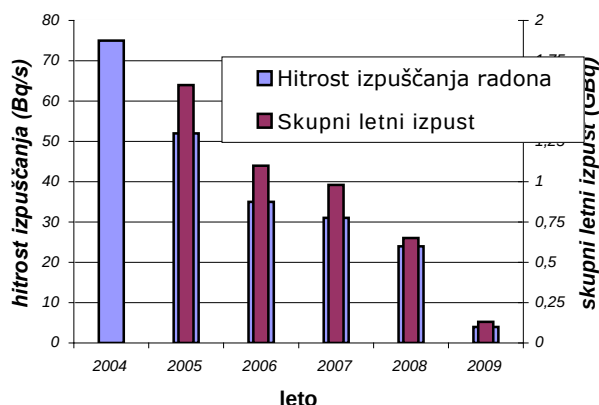
Leta 2009 v objektu CSRAO ni bilo ugotovljenih primerov kontaminiranosti osebja ali obiskovalcev.

2.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Izpusti odpadnih voda iz skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov 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 so, podobno kot prejšnja leta, v sledovih zaznali radionuklid ^{60}Co . 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 koncentracij 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 se je 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 . Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na $0,13 \text{ GBq}$. Iz [slike 54](#) je razviden trend zmanjševanja izpustov radona iz skladišča v zadnjih letih.



Slika 54: Emisije ^{222}Rn iz skladišča NSRAO na Brinju

2.3.4 Radioaktivni odpadki

Leta 2009 je bilo v skladišče prevzetih 71 paketov radioaktivnih odpadkov 34 povzročiteljev. Skupna masa prevzetih paketov je 780 kg, prostornina pa okoli 2 m³.

V preglednici 19 je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2009, v preglednici 20 opravljeni prevzemi leta 2009 in v preglednici 21 celotni inventar paketov z radioaktivnimi odpadki v CSRAO, razdeljen glede na nov sistem označevanja paketov.

Iz slike 56 je razviden delež vrst sprejetih radioaktivnih odpadkov v CSRAO v Brinju leta 2009.

Slika 55 prikazuje število opravljenih prevzemov v Centralno skladišče RAO v Brinju od leta 1999 dalje. Iz grafa je razvidno, da je bilo leta 2009 opravljenih 36 sprejemov.

V skladišču se je konec decembra 2009 nahajalo 529 paketov radioaktivnih odpadkov, od tega je bilo približno 55 % dolgoživih. Skupni volumen uskladiščenih odpadkov leta 2009 je bil 82 m³, skupna aktivnost pa 3,7 TBq.

Preglednica 19: Pregled radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2009

Število paketov	71
Število povzročiteljev	34
Število prevzemov	36
Dolgoživi izotopi	¹⁴ C, ³⁶ Cl, ⁶³ Ni, ²²⁶ Ra, ⁹⁹ Tc, ²³² Th, ²⁴¹ Am, U
Število paketov z dolgoživimi izotopi	46
Kratkoživi izotopi	³ H, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ⁶⁴ Zn, ⁷⁵ Se, ⁸⁵ Kr, ⁹⁰ Sr, ¹⁰⁶ Ru, ¹³³ Ba, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, ¹⁵² Eu, ¹⁵⁴ Eu, ¹⁹² Ir, ²¹⁰ Pb
Število paketov s kratkoživimi izotopi	25
Volumen uskladiščenih paketov	2 m ³
Masa uskladiščenih paketov	780 kg
Ocenjena skupna aktivnost prevzetih odpadkov konec leta 2009	58,5 GBq

Preglednica 20: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov leta 2009

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	Litostroj Power d.o.o. Litostrojska cesta 50 1000 Ljubljana	20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	11,00
5	Iskra Sistemi d.d. Stegne 21 1000 Ljubljana	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	23,97
		24 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,7104
		20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,592
		53 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	141,19
		53 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	141,19
1	Sistemska Tehnika d.o.o. Koroška cesta 14 2390 Ravne na Koroškem	zaprti vir sevanja	¹³⁷ Cs	0,037
4	Dinos d.d. Šlandrova ulica 6 1231 Ljubljana-Črnuče*	trdni odpadki	²³⁸ U	1,3
		trdni odpadki	²³⁸ U	0,860
		zaprti vir sevanja	²³⁸ U	300,0
		trdni odpadki	²³⁸ U	0,180
1	Krka, Tovarna zdravil, d.d. Šmarješka cesta 6 8501 Novo mesto	43 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,2744

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	IMP Promont Elektro d.o.o. Šegova ulica 116 8000 Novo mesto	41 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	30,594
2	Tovarna sladkorja d.d. ORMOŽ Opekarniška cesta 4 2270 ORMOŽ	3 zaprti viri sevanja	⁶⁰ Co	122,8
		10 zaprtih virov sevanj	¹³⁷ Cs	14.600
1	Lekarna pri kranjskem orlu s.p. Glavni trg 21 4000 Kranj	trdni odpadki	²³⁸ U	0,1475
1	Lutkovno gledališče Ljubljana Krekov trg 2 1000 Ljubljana	36 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,20
1	Aero Papiroti d.o.o. Ipavčeva 32 3000 Celje	48 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,552
7	Agencija za radioaktivne odpadke Ljubljana Parmova ulica 53 1000 Ljubljana **	trdni odpadki	⁶⁰ Co	0,005
		trdni odpadki	⁶⁰ Co	0,045
		trdni odpadki	⁶⁰ Co	0,300
		trdni odpadki	²¹⁰ Pb	0,005
		zaprti vir sevanja	²⁴¹ Am	0,500
		trdni odpadki	⁶⁰ Co	0,500
		zaprti vir sevanja	⁶⁰ Co	1,00
3	Institut Jožef Stefan Jamova 39 1000 Ljubljana	trdni odpadki	²⁴¹ Am	1100
			⁹⁹ Tc	3,70
			⁵⁴ Mn	0,183
			⁶⁰ Co	0,0312
			¹³⁷ Cs	0,180
			²²⁶ Ra	2,19
			²³² Th	10,60
			²³⁵ U	0,355
		trdni odpadki	²³⁸ U	3,63
			³ H	0,350
			¹⁴ C	0,820
			⁵⁸ Co	0,0214
			¹³³ Ba	1,5
			¹³⁴ Cs	0,013
			¹³⁷ Cs	3,95
			¹⁵² Eu	6,22
			¹⁵⁴ Eu	0,583
			²¹⁰ Pb	7,48
			²²⁶ Ra	0,0202
			²³² Th	0,0759
		trdni odpadki	⁵⁴ Mn	0,019
			⁵⁸ Co	0,0339
			⁶⁰ Co	0,933
			⁶⁵ Zn	0,845
			⁷⁵ Se	0,0106
			¹⁰⁶ Ru	0,103
			¹³⁴ Cs	0,028
			¹³⁷ Cs	0,0308
			¹⁵² Eu	12,2
			¹⁵⁴ Eu	0,119
			¹⁹² Ir	0,0183
			²¹⁰ Pb	128,0

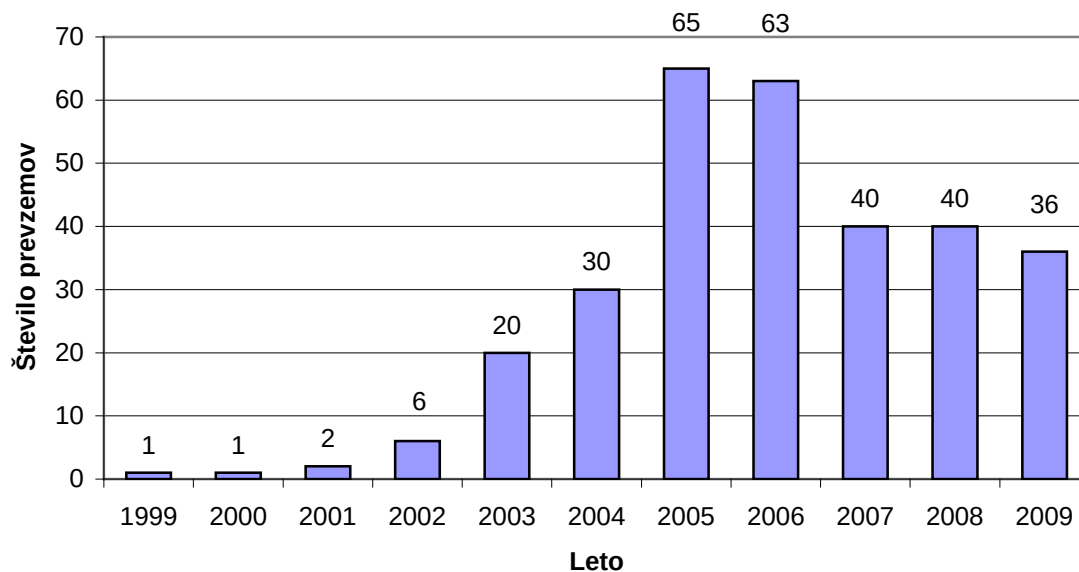
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadek	Izotopi	Aktivnost [MBq]
1	GORES d.o.o. Prešernova 8 3320 Velenje	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	18,9
9	UL, Medicinska fakulteta Vrazov trg 2 1104 Ljubljana	zaprti vir sevanja	²²⁶ Ra	0,740
		zaprti vir sevanja	²²⁶ Ra	0,370
		trdni odpadki	³ H	2700
		zaprti vir sevanja	⁶³ Ni	370,0
		2 trdna odpadka	²³⁸ U	4,5894
		zaprti vir sevanja	⁹⁰ Sr	0,222
		trdni odpadki	³⁶ Cl	0,001
		trdni odpadki	²³⁸ U	2,0
2	UL, Medicinska fakulteta Vrazov trg 2 1104 Ljubljana	2 zaprta vira sevanj	²²⁶ Ra	0,740
			²⁴¹ Am	4,80
		zaprti vir sevanja	²²⁶ Ra	0,370
1	Zavarovalnica Maribor d.d. Cankarjeva ulica 3 2000 Maribor	25 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,7432
1	Poslovni sistemi Mercator d.d. Dunajska cesta 107 1000 Ljubljana	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,148
1	Zavod za zdravstveno varstvo Koper Vojkovo nabrežje 4/a 6000 Koper	trdni odpadki	²³⁸ U	0,1476
1	UKC – Očesna klinika Grablovičeva ulica 46 1000 Ljubljana	zaprti vir sevanja	¹⁰⁶ Ru	7,13
2	Iskratel Electronics d.o.o. Ljubljanska cesta 24 A 4000 Kranj	zaprti vir sevanja	³ H	2.220
		zaprti vir sevanja	³ H	2.220
1	Vipap Videm Krško d.d. Tovarniška ulica 18 8270 Krško	94 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	6,956
1	Radenska d.d. Radenci Boračeva 37 9502 Radenci	zaprti vir sevanja	²⁴¹ Am	3700
1	Velo d.d. Dunajska cesta 421 1231 Ljubljana Črnuče	104 javljalniki požara	²⁴¹ Am	7,573
1	AGM Nova Gorica d.o.o. Sočerbárova 5 5000 Nova Gorica	18 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	48,6
1	Etiketa d.d. Industrijska ulica 6 4226 Žiri	17 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,513
1	Motivi IN d.o.o. Dombrava 1A 5293 Volčja Draga	27 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	72,0
1	UM Univerzitetna knjižnica Maribor Gospojna ulica 10 2000 Maribor	49 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,617
1	Surovina d.d. Ulica Vita Kraigherja 5 2000 Maribor	103 javljalniki požara	²⁴¹ Am	7,622

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]
4	Papirnica Vevče d.o.o. Papirniška pot 25 1261 Ljubljana Dobrunje	zaprti vir sevanja	⁸⁵ Kr	9300
		zaprti vir sevanja	⁸⁵ Kr	9300
		zaprti vir sevanja	⁸⁵ Kr	9300
		8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,2376
1	UMAR Gregorčičeva ulica 27 1000 Ljubljana	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	16,2
1	VVO Jesenice Tavčarjeva 21 4270 Jesenice	21 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	55,9
1	Dinos d.d. Šlandrova ulica 6 1231 Ljubljana Črnuče	27 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	72,9
5	Cinkarna Celje d.d. Kidričeva ulica 26 3000 Celje	98 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	254,0
		zaprti vir sevanja	¹³⁷ Cs	74,0
		zaprti vir sevanja	¹³⁷ Cs	74,0
		zaprti vir sevanja	¹³⁷ Cs	74,0
		trdni odpadki	²³⁸ U	0,006
2	Smučarski klub Branik Maribor Mladinska ulica 29 2000 Maribor	zaprti vir sevanja	⁶⁰ Co	40,7
		2 zaprta vira sevanj	⁶⁰ Co	74,0
2	Intereuropa d.d. Vojkovo nabrežje 32 6000 Koper	31 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,92
		49 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,456
1	Gradis skupina G d.d. Šmartinska cesta 134 A 1000 Ljubljana	izrabljeni zaprti vir sevanja	¹³⁷ Cs	0,3
		¹³⁷ Cs in ²⁴¹ Am/Be v napravi Troxler 15622	²⁴¹ Am/Be	1.800

* Najdeni vir na dvorišču podjetja Dinos d.o.o. in nastali radioaktivni odpadki pri dekontaminaciji ob intervenciji.

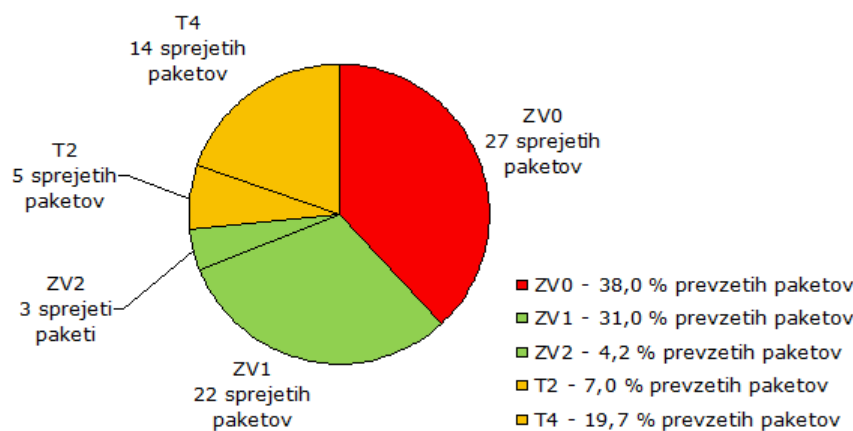
** Najdeni viri in kontaminiran material, ki so nastali pri karakterizaciji »Transition Facility« leta 2008.

Na [sliki 55](#) je prikazan trend prevzemov po letih. Manjše število prevzemov kaže že rezultate zmanjševanja radioaktivnih odpadkov, ki so jih povzročitelji že daljše obdobje shranjevali na svojih lokacijah.

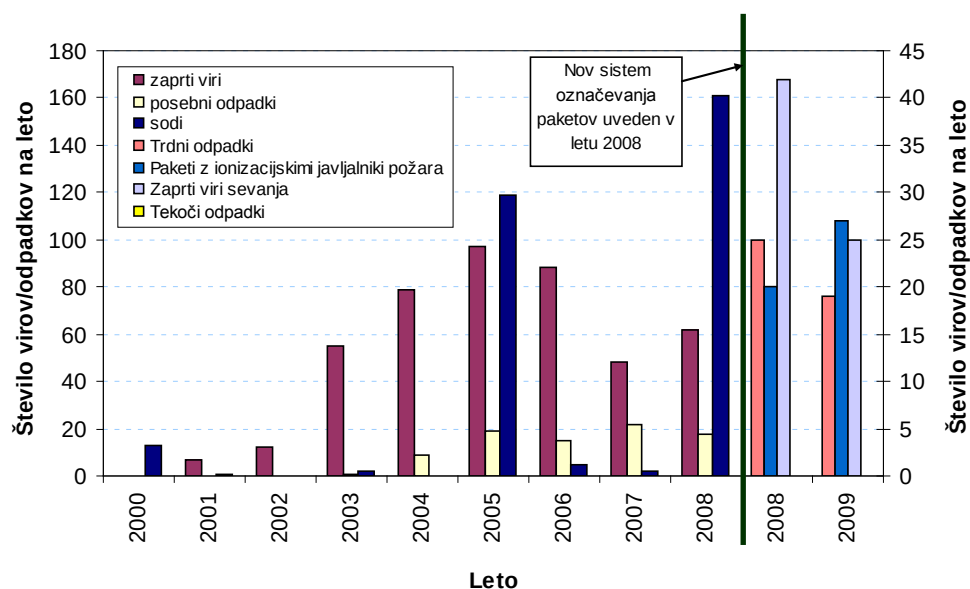


Slika 55: Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov

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 podana tudi porazdelitev paketov z radioaktivnimi odpadki po novem sistemu označevanja.



Slika 56: Število prejetih paketov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov leta 2009



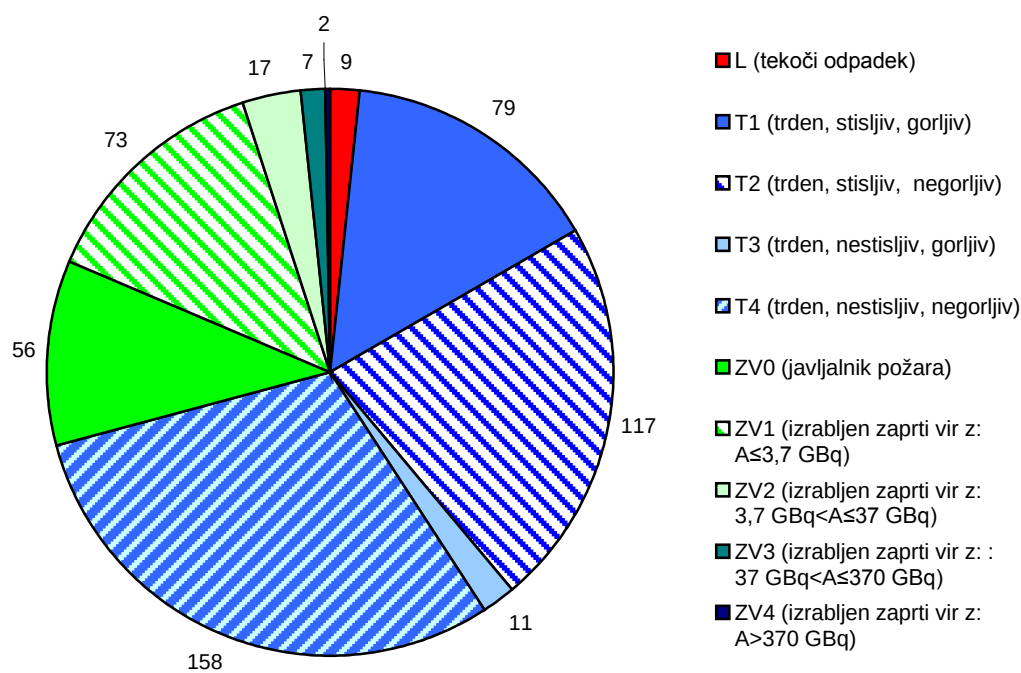
Opombe:

- 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.

Slika 57: Vrste in količine v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov sprejetih radioaktivnih odpadkov

Preglednica 21: Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov 31. decembra 2009 glede na nov sistem označevanja paketov, kot sledi iz Cenika storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki

Vrste RAO	Število paketov
L (tekoči odpadek)	9
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	79
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	117
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	11
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	158
ZV0 (javljalik požara)	56
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7$ [GBq])	73
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7$ [GBq] $< A \leq 37$ [GBq])	17
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: 37 [GBq] $< A \leq 370$ [GBq])	7
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370$ [GBq])	2
skupaj	529



Slika 58: Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov 31. decembra 2009 glede na nov sistem označevanja paketov, kot sledi iz Cenika storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki

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.

ARAO je leta 2009 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 dogovorjena izmenjava podatkov.

ARAO je nadaljevala z usposabljanjem prostovoljnih gasilskih društev v okolici CSRAO, za katere je bil organizirano predavanje o učinkih sevanja na človeka in možnih poškodbah pri prekomernem sevanju. Za poklicno Gasilsko brigado Ljubljana, 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.

ARAO leta 2009 ni zabeležila dogodka, ki bi po klasifikaciji NUID-a ARAO sodil med izredne dogodke in bi zahteval aktiviranje odziva.

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. (v nadaljevanju RŽV), je leta 2009 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. 22/06).

Leta 2009 se je nadaljevalo izvajanje končne ureditve odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt. Dela je izvajal SCT Ljubljana, d. d. Posamezne aktivnosti so navedene v nadaljevanju poročila. Delovne aktivnosti so potekale skladno s projektno dokumentacijo, dovoljenja za izvajanje del so bila pravočasno zagotovljena.

Pri opravljanju del so se izvajali predpisani in potrebni ukrepi za zagotavljanje ustreznih delovnih pogojev zaposlenih in 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. Na površinah, na katerih je potekalo prekrivanje, so se izvajali varovalni ukrepi za primer zelo intenzivnih padavin ali poletnih neviht.

Organizacija javnega podjetja se leta 2009 ni spremenila. Služba varstva pred ionizirajočimi sevanji RŽV je zagotavljala varstvo pred sevanji vključno z dozimetrijo zunanjim izvajalcem del.

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

Izvajanje aktivnosti po deloviščih

Leta 2009 so se nadaljevala dela na dokončanju končne ureditve odlagališča Boršt. Vgrajena je bila prekrivka na preostalih ~50 % površine odlagališča. Le na delu površine zgornje etaže odlagališča ni bila dokončana vgradnja zadnje, zaključne plasti prekrivke (humus) zaradi povečanega obsega del pri dekontaminaciji struge odvoda izcednih voda odlagališča in neugodnih vremenskih razmer ob koncu leta 2009. Vzporedno z vgradnjo prekrivke je potekala vgradnja kanalov za odvod meteorne vode s površine odlagališča v zahodni potok Boršt ter

zgraditev merilnega mesta za nadzor skupne tekoče emisije odlagališča na zahodnem potoku Boršt, piezometrov in inklinometrov za izvajanje načrtovanega tehničnega monitoringa odlagališča. V strugi izcednih voda odlagališča so izvedli dekontaminacijo v celotni dolžini do potoka Todraščica. Za kontinuirni geodetski nadzor stabilnosti območja odlagališča so postavili sistem GPR.

Zemeljski plaz, na katerem leži odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt, se je od leta 2008 do 2009 premaknil za nekaj cm, zato je URSJV zahtevala poročilo o dinamiki premikov v zadnjih letih ter analizo dogodka glede na dolgoročno zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani je pripravila poročilo »Pomiki plazu pod Jaloviščem Boršt, Ocena nevarnosti in plan aktivnosti«, št. poročila E-34 09 z dne 2. decembra 2009. V analizi vzrokov za gibanje plazu navajajo, da pospešeni premiki jalovišča sovpadajo z intenzivnimi gradbenimi deli pri končnem urejanju odlagališča in z izjemno mokrim in vodnatim letom 2008. V poročilu ocenjujejo, da se hitrost plazenja, ob spletu neugodnih okoliščin, to je visokih padavin, morda še v povezavi s potresom, lahko pospeši in doseže tisto iz leta 1990. Do nenadne porušitve hribine naj ne bi moglo priti, razen v primeru zares katastrofalne kombinacije dogodkov. V poročilu zaključujejo, da je potrebno pristopiti k drugi fazi sanacije.

Na odlagališču rudarske jalovine Jazbec so izvajali dejavnosti prehodnega petletnega obdobja, predvsem košnjo trave in krepitev travne ruše, čiščenje podrasti na obeh straneh varovalne ograje, čiščenje kanalov, jarkov, izvajanje nadzora stanja odlagališča ter monitoringa. Na površini odlagališča rudarske jalovine Jazbec so odpravili tudi manjše pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene pri internem tehničnem pregledu oktobra 2008. Odlagališče Jazbec je bilo oktobra 2008 prekrito s prekrivko in od takrat dalje na površini znotraj odlagališča ni bilo odlaganja kontaminiranih ali inertnih materialov.

2.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji

Delovni pogoji

Vstop v propust pod odlagališčem Jazbec je bil izveden v zimskem času, ko je naravno pretočno zračenje zagotovilo zadosti nizke koncentracije radona v propustu in v drenažnem jašku. Takrat so potekali nadzor stanja propusta in drenažnega jaška, meritve vtokov izcednih voda v propust in vzorčenje izcednih voda. Razen dveh dni so bila vhodna vrata v propust zaprta, pokrovi na drenažnem jašku pa prekriti.

V poletnem času je na odlagališču potekala košnja trave, na obeh straneh ograje pa čiščenje podrasti. Dela so potekala v sušnem obdobju, saj so nakloni brežin okoli 20 %, njihovi izteki pa so ob vznožju odlagališča.

Na odlagališču Boršt je izvajalec del na začetku leta pripravil površino zgornje etaže s končnimi nakloni za gravitacijski odtok meteornih voda. Sledilo je nadaljevanje vgradnje prekrivke, najprej na brežini, zatem še na zgornji etaži. Kontaminirana zemljina, preperina, pridobljena pri dekontaminaciji struge izcednih voda odlagališča, se je neposredno nalagala na tovornjak in vozila na zgornjo etažo odlagališča, kjer je bila odložena, utrjena in prekrita s prekrivko. Dekontaminacija struge je potekala do nivoja naravnega ozadja sevanja, odstranjena debelina materiala pa je bila od 0,7 m (glina) do 1 m (preperina), mestoma celo več. Odstranjen kontaminiran material je bil vlažen, prašenja pri delu ni bilo. Transportne površine na odlagališču je izvajalec del nasul z odsevom jamske jalovine (groba frakcija), ki je bil pred začetkom del na končni ureditvi odlagališča Boršt pripeljan z odlagališča Jazbec, kasneje pa je transport potekal delno tudi po nasutju iz dolomita.

Odlagališče Boršt je bilo pred začetkom del skoraj v celoti prekrito z inertnim materialom. Da bi omejili izpostavljenost zunanjemu sevanju je že projekt predvidel minimalno odstranjevanje prekrivke s hidrometalurške jalovine. Poleg tega so dela potekala strojno, tako da je bilo zadrževanje zaposlenih na odkriti hidrometalurški jalovini čim krajše. Pri vgradnji prekrivne plasti in sistema odvoda meteorne vode s površine odlagališča so se pomožni delavci zadrževali na že vgrajenem inertnem materialu prekrivke.

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.

Vzdrževalnih del v drenažnem tunelu ni bilo, se je pa občasno preverjalo stanje tunela, predvsem betonske obloge. Pred vstopom v tunel so bila vrata odprta najmanj tri ure, v tem času pa se je tunel prezračil z naravnim vlekom preko drenažnih jaškov. Pri zunanji temperaturi zraka, nižji od 10-12 °C, se je zrak pomikal navzgor in obratno. Pred vstopom v drenažni tunel je služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev.

Za omejevanje prašenja so se izvajali tehnični zaščitni ukrepi: pranje koles in podvozja vozil, čiščenje, strojno pometanje in pranje asfaltnih površin, vlaženje transportnih površin.

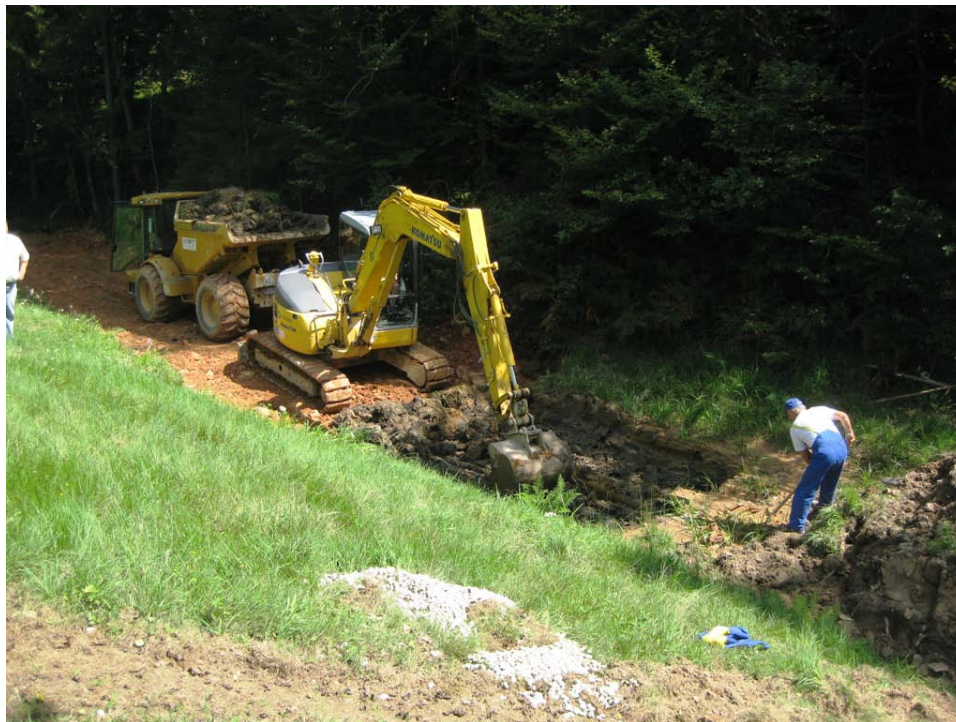
Zgoraj navedene aktivnosti so se izvajale predvsem strojno, število zaposlenih je bilo zato majhno. Večji del navzočih delavcev na odlagališču je izvajal urejanje sistema odvoda meteorne vode s površine odlagališča, manjši del pa prekrivanje odlagališča. Občasno se je na odlagališču in na vplivnih površinah ob odlagališču izvajalo vzorčenje prašnih delcev in določitev urana v njih.

Voda za pitje in umivanje je bila za delavce odlagališče Boršt pripeljana iz javnega vodovodnega omrežja s cisterno.

Meritve kontaminiranosti odpadnih predmetov in površin objektov

Poleti 2009 je bila izvedena dekontaminacija struge izcednih voda. Meritve sevanja, to je hitrosti doze in beta/gama sevanja, so potekale ves čas izvajanja dekontaminacije. Meritve hitrosti doze na površini pred začetkom dekontaminacije so pokazale manjši obseg kontaminacije, kot je bilo ugotovljeno med samo izvedbo del. Odstranjen kontaminiran material se je odlagal na zgornji plato odlagališča, kar je nekoliko upočasnilo vgradnjo prekrivke. Ta se je izvajala kasneje proti koncu leta, ko je bilo bolj deževno obdobje, in zato ni bila v celoti končana.

Kontrolne meritve dekontaminirane površine je izvedel pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.



Slika 59: Dekontaminirana in urejena struga izcednih voda iz odlagališča Boršt

Predaja predmetov in opreme v neomejeno rabo

Leta 2009 je služba izdala 4 potrdila o nekontaminiranosti predmetov iz RŽV (I. skupina po internem navodilu, neomejena uporaba). Potrdila je izdala na osnovi opravljenih meritev po izvedenem postopku dekontaminacije.

2.4.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Širjenja radioaktivnosti iz območja RUŽV 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 RUŽV sestavljajo le emisije radona iz obeh odlagališč Jazbec in Boršt, ostalih virov radona na RUŽV (jama s podkopi in zračilnimi jaški, drobilnica, deponija rude, predelovalni obrat) že dalj časa ni več.

Nadzor emisij je leta 2009 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). Vzorčevanje 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 sestavljeni mesečni vzorec za vse izpuste, ki prispevajo k onesnaženju vodotokov ter potoka Todraščica neposredno pred vtokom v potok Brebovščico. V enkratnem mesečnem vzorcu se analizira uran, v mesečnem sestavljenem pa poleg urana še ^{226}Ra .

Aktivnosti na odlagališču Jazbec so potekale od marca do konca oktobra, na odlagališču Boršt pa od januarja do konca novembra, ko jih je prekinilo deževno obdobje. Izvajalci del so izvajali ukrepe za omejitev dodatnega vpliva na okolje zaradi ureditvenih del, predvsem omejevanje prašenja in vodne erozije odlagaliških površin.

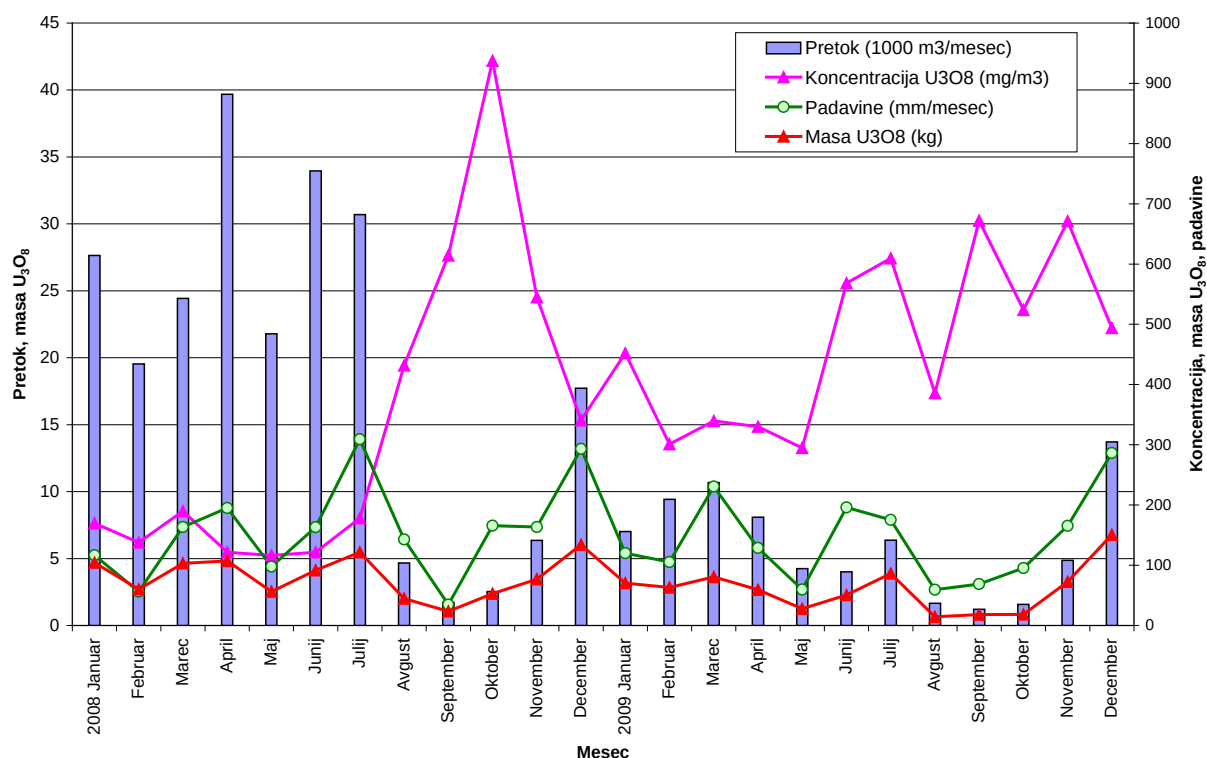
Tekočinske emisije

Tekočinske emisije na RUŽV so močno odvisne od meteoroloških razmer. Količina padavin je bila leta 2009 manjša od povprečja padavin od leta 1960 dalje in večja od povprečja padavin v zadnjih nekaj letih. Daljšega obdobja brez padavin ni bilo, so pa bile padavine v mesecih julij-oktober nizke in občasne. Maksimalne poletne temperature so bile glede na obdobje zadnjih let zmerne. Snega je bilo v zimskem času zelo malo, tudi zadržal se je kratek čas. Obdobje zelo nizkih temperatur z zmrzovanjem tal je bilo prav tako sorazmerno kratko. Količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt, je bila 1.691 mm, od tega največ decembra (286 mm), najmanj pa maja in avgusta (60 mm). Kratkih in zelo intenzivnih nalivov, ki bi povzročili poškodbe na odlagališčih Jazbec in Boršt, ni bilo.

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 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 preliva, 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 2009 v uporabi 9 vzorčevalno-merilnih mest.

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. 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.



Slika 60: Mesečne padavine, pretoki, povprečne koncentracije in mase U_3O_8 v iztoku izcednih voda iz propusta odlagališča Jazbec

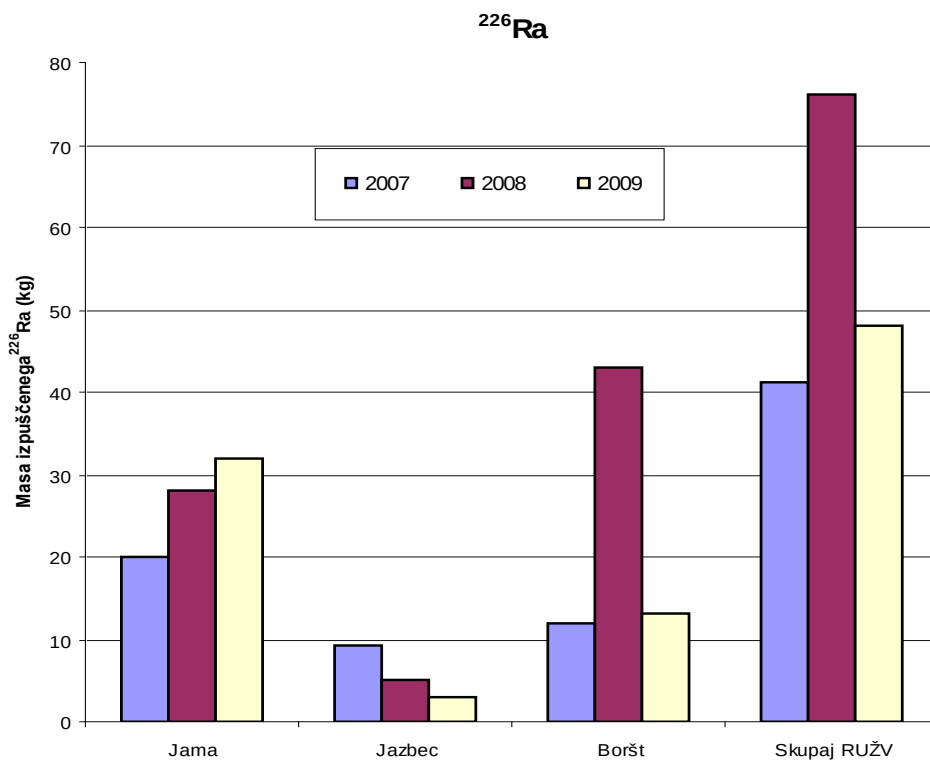
Povprečna specifična aktivnost ^{226}Ra , merjena v vodi izcednega propusta odlagališča Jazbec, je leta 2009 znašala 41 Bq/m^3 . Ta voda se pred izlivom v okolje razredči z zalednimi vodami iz jarkov 1 in 2 v razmerju najmanj 1:7, zato avtorizirana mejna vrednost 40 Bq/m^3 za izpust v okolje ni bila prekoračena.

Prekritje odlagališča Boršt leta 2009 je vplivalo na izcedne vode iz odlagališča, tako glede volumnov kot tudi koncentracij in mas, saj so se zmanjšale tako koncentracije kot mase radionuklidov.

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 2009 je prikazana v [preglednici 22](#), primerjava z prejšnjimi leti pa na [sliki 61](#). Skupni izpusti so manjši, predvsem zaradi zmanjšanja izpustov iz obeh odlagališč.

Preglednica 22: Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RUŽV

Objekt / emisija	U_3O_8		^{226}Ra	
	Količina [kg]	emisije [%]	aktivnost [MBq]	emisija [%]
Jama	173	70,9	32	66,7
Odlagališče Jazbec	32	13,1	3	6,2
Odlagališče Boršt	39	16,0	13	27,1
skupaj RUŽV	244	100	48	100

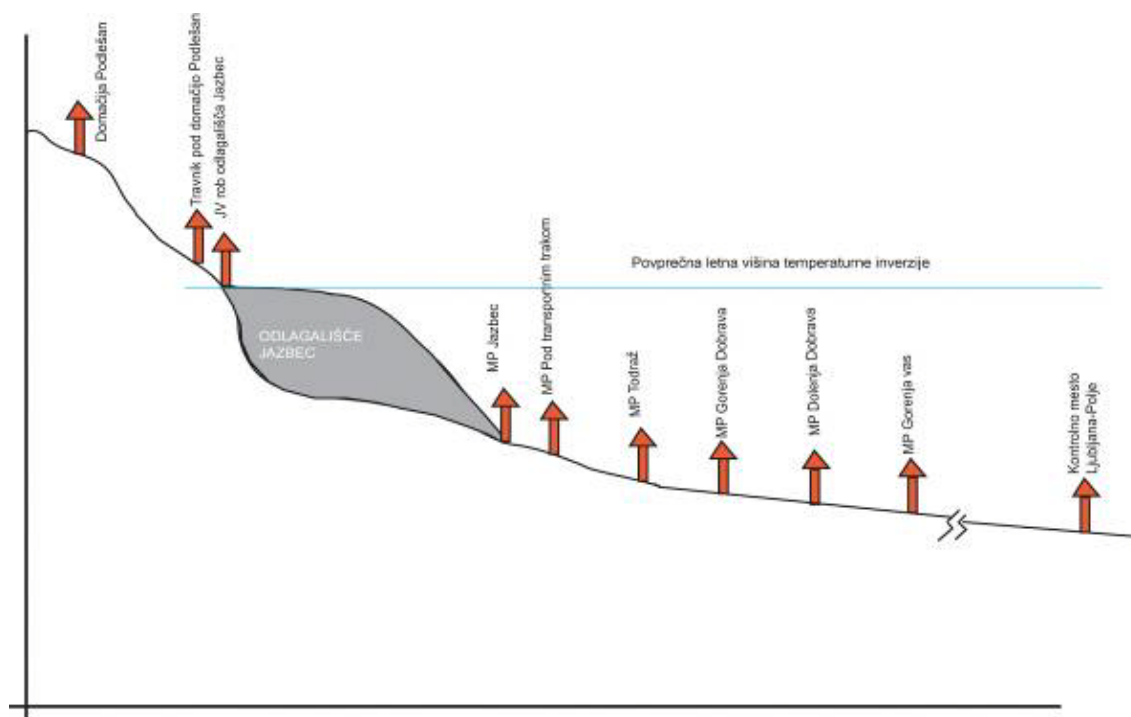
**Slika 61:** Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{238}U in ^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV

Plinaste emisije

Plinaste emisije nastajajo zaradi izhajanja ^{222}Rn , največ iz naslednjih virov:

- odlagališča Jazbec (nepokriti del) in prepusta pod odlagališčem ter
- odlagališča Boršt.

Emisijske vire radona v RUŽV ločujemo glede njihov vpliv na okolje na vire, ki ležijo pod mejo povprečne temperaturne inverzije in na vire nad to mejo. Ta meja se nahaja na višini 500 m, to je na zgornjem robu odlagališča Jazbec ([slika 62](#)).

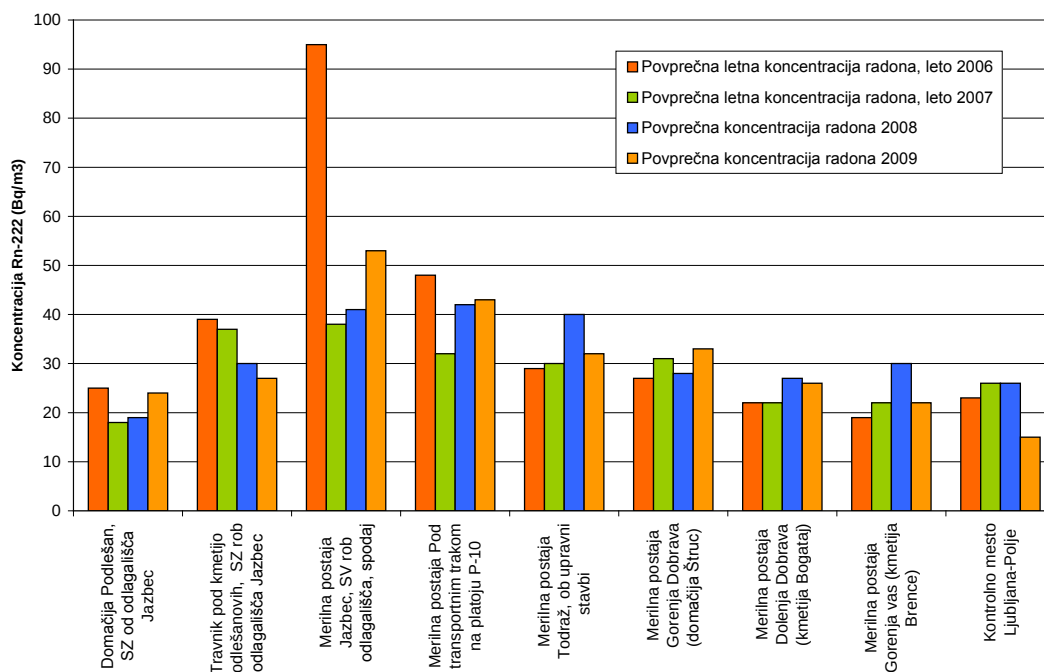


Slika 62: Emisijski viri radona

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 leta 2007, 2008 in 2009 ugotovljeno, da so izmerjene vrednosti podobne tistim v naravnem okolju RŽV, 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 $0,1 \text{ Bq/m}^2\text{s}$.

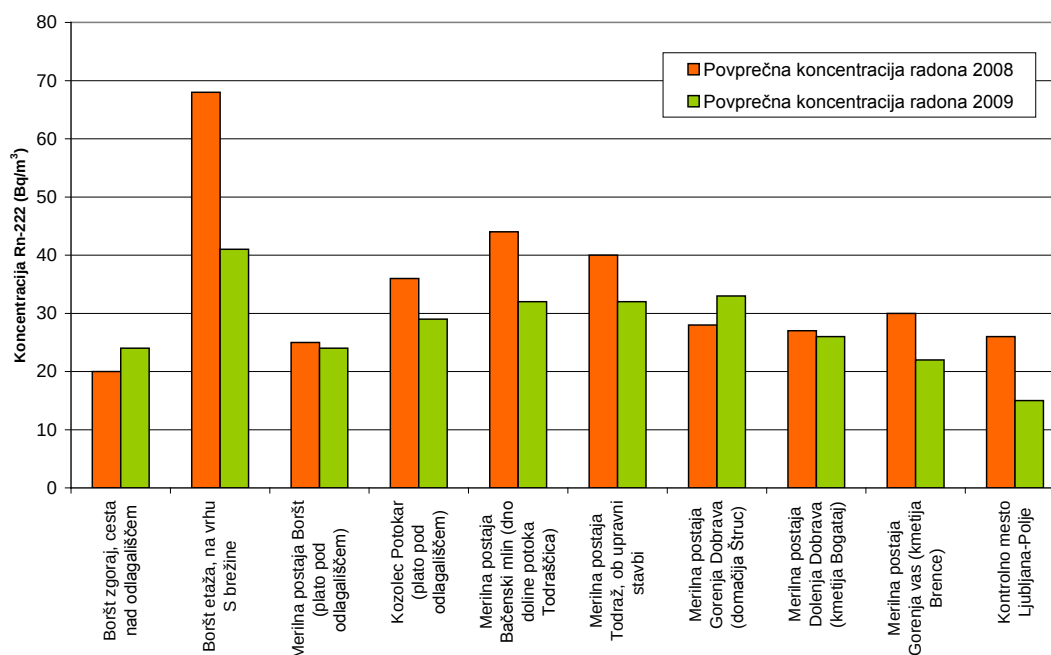
Meritve izhajanja radona iz površine odlagališča Jazbec so pokazale, da je po ureditvi odlagališča izhajanje radona na nivoju vrednosti v naravnem okolju, tistemu v okolici odlagališča in v dolini Brebovščice. Skupna emisija radona iz površine odlagališča Jazbec je za leto 2009 ocenjena na $0,07 \text{ TBq}$, 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 2006–2009, so prikazane na [sliki 63](#). Koncentracije so leta 2009 v primerjavi z letom 2008 na posameznih mestih nekoliko višje zaradi povišanih koncentracij radona v III. četrtletju leta 2009. Povišanje je glede na poletni čas lahko vezano na večje izhajanje radona iz tal v sušnem obdobju tretjega četrtletja 2009.



Slika 63: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2009

Vir radona, ki leži nad povprečno mejo temperaturne inverzije, je odlagališče hidro-metalurške jalovine Boršt. Na odlagališču so se pričele izvajati aktivnosti v drugi polovici leta 2007, leta 2008 je bila s tesnilno plastjo prekrita približno polovica površine odlagališča, leta 2009 pa še druga polovica odlagališča, kar je vplivalo na zmanjšanje emisij radona. Prispevek radona iz površine odlagališča v okolje leta 2009 je ocenjen na 0,7 TBq/leto, kar je bistveno manj kot leta 2008 (2,6 TBq). Na [sliki 64](#) so prikazane povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Boršt do Gorenje vasi.



Slika 64: Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008 in 2009

Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2009 so prikazani v [preglednici 23](#). Zaradi opravljenih ureditvenih del so se emisije radona iz obeh odlagališč močno zmanjšale, in sicer iz 3 TBq leta 2008 na 0,77 TBq leta 2009.

Preglednica 23: Emisijski viri in velikosti emisij radona na RUŽV leta 2009

Viri ^{222}Rn		Letna izpuščena aktivnost [TBq]
nižinski viri (pod mejo temp. inverzije 500 m n.v.)		
	Odlagališče Jazbec	0,07
nižinski viri skupaj		0,07
višinski viri (nad mejo temp. inverzije 500 m n.v.)		
	Odlagališče Boršt	0,7
višinski viri skupaj		0,7
RUŽV skupaj		0,77

2.4.4 Inšpekcijski pregled RŽV

Inšpekcija URSJV je opravila pregled Rudnika Žirovski vrh, Javnega podjetja za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (v nadaljnjem besedilu RŽV). Pregled je obsegal nadzor radioaktivnosti okolja RŽV ter poročila v zvezi z Letnim poročilom o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu RŽV na okolje. Inšpekcija je obravnavala nadzor, ki je povezan z odlagališčem rudarske jalovine Jazbec, na katerem je že izvedena končna ureditev in RŽV leta 2010 pričakuje izbris rudarskih pravic kot tudi nadzor na odlagališču Boršt, kjer so leta 2009 potekala intenzivna zaključna gradbena dela. Ta so povezana tudi s posegi na »pridobivalnim prostorom Jaka« ob zahodnem delu omenjenega odlagališča. Dokončna ureditev tega prostora bo predvidoma leta 2010. Inšpekcija je obravnavala tudi ogled izbranih štirih vzorčevalnih mest, opisanih v dokumentu Nadzor radioaktivnosti okolja RŽV med izvajanjem končne ureditve Odlagališča Jazbec in Boršt ter Ocena vplivov na okolje – Poročilo za leto 2008. Izbrana vzorčevalna mesta so obsegala referenčno lokacijo v Gorenji vasi ter tri mesta, kjer se vzorči podtalnica: vodnjak v hiši Drmota v Dolenji Dobravi, izvir Mrzlek in vrtina BS-30. Sliki [65](#) in [66](#) prikazujeta odlagališče Boršt ter ureditev njegovih izcednih vod leta 2009.

Direktor RŽV je na pregledu seznanil tudi inšpekcijo URSJV, da je na odlagališču Boršt leta 2009 RŽV izmeril povečano plazenje, ki ga obravnava »Strokovni projektni svet« ter da RŽV predvideva dodatne posege na odlagališču Boršt v zvezi s sanacijo plazenja v letih 2010 in 2011.



Slika 65: Na odlagališče Boršt so leta 2009 potekala zaključna dela, vidna je že urejena brežina in utrjen spodnji del odlagališča, t.i. »peta« (foto: Inšpekcija URSJV, 2009)



Slika 66: Izcedne vode z vplivnega območja odlagališča Boršt se stekajo v en odvodnik, na katerem je zgrajeno tudi eno merilno mesto, »Boršt potok - glavni« (foto: Inšpekcija URSJV, 2009)

3 VARSTVO PRED SEVANJI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU

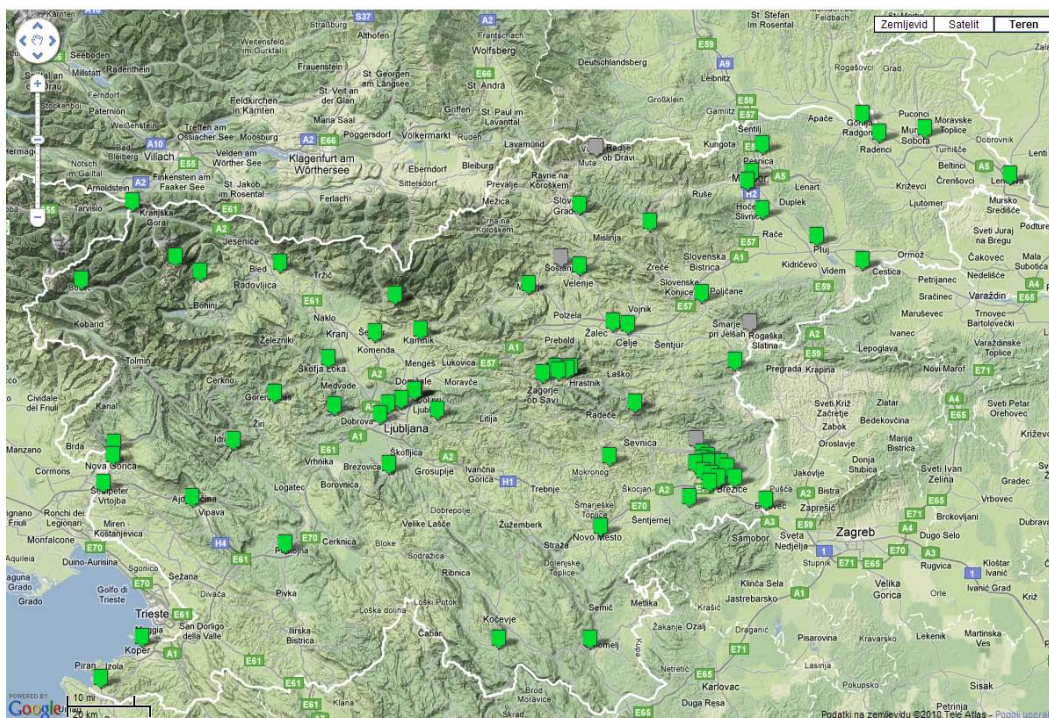
3.1 Radiacijski opozorilni monitoring

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 76 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.

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 Agencija RS za okolje 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 to bilo do zdaj. 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 67](#) je prikazana karta z lokacijami vseh merilnikov zunanjega sevanja, ki tvorijo enotno mrežo. Število postaj se je leta 2009 zmanjšalo iz 78 na 76, ker sta bili dve postaji odstranjeni. Na lokaciji Medno je bila sonda odstranjena zaradi težav z lastnikom zemljišča, zastarela postaja v Termah Lendava pa je zaradi okvare odstranjena, obenem pa od leta 2006 deluje nova sonda, oddaljena le 200 metrov od stare lokacije.



Slika 67: Merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje: 76 postaj

Na [sliki 68](#) je prikazano značilno merilno mesto. Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov.



Slika 68: 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 lahko postavi po potrebi 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. Trenutno sta sondi nameščeni na strehi URSJV in na območju rudnika živega srebra Idrija ([slika 69](#)).



Slika 69: Avtonomna postaja za meritve zunanjega sevanja in količine padavin, začasno postavljena na območju rudnika v Idriji

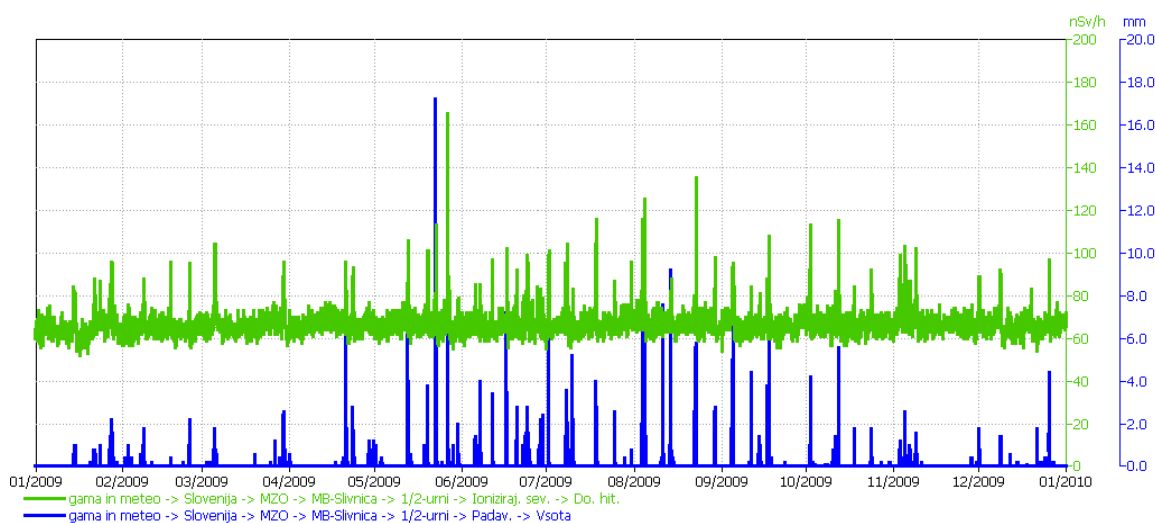
Vse merilne postaje in računalniška strežnika so povezani v sistem, imenovan mreža zgodnjega obveščanja (v nadaljevanju MZO). MZO samodejno alarmira delavce v pripravljenosti, zato mora biti delovanje alarmnih procesov še posebej dobro preverjeno. Sistem pošlje opozorilno SMS sporočilo, sporočilo na 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 2009 deloval zanesljivo. Skupno je bilo zbranih 94,5 % vseh podatkov, kar je več kot leto prej. Največji izpad je bil v Todražu (prejetih 43,8 % podatkov) zaradi prenove in prestavitve merilnega mesta. Ostali izpadi so bili večinoma posledica izpada komunikacijskih poti, medtem ko so merilniki sami delovali zelo zanesljivo.

Kot primer je prikazana slika letnega poteka hitrosti doze sevanja in količine padavin za merilnik, postavljen na letališču Edvarda Rusjana pri Mariboru ([slika 70](#)). Iz grafa 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.



Slika 70: 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

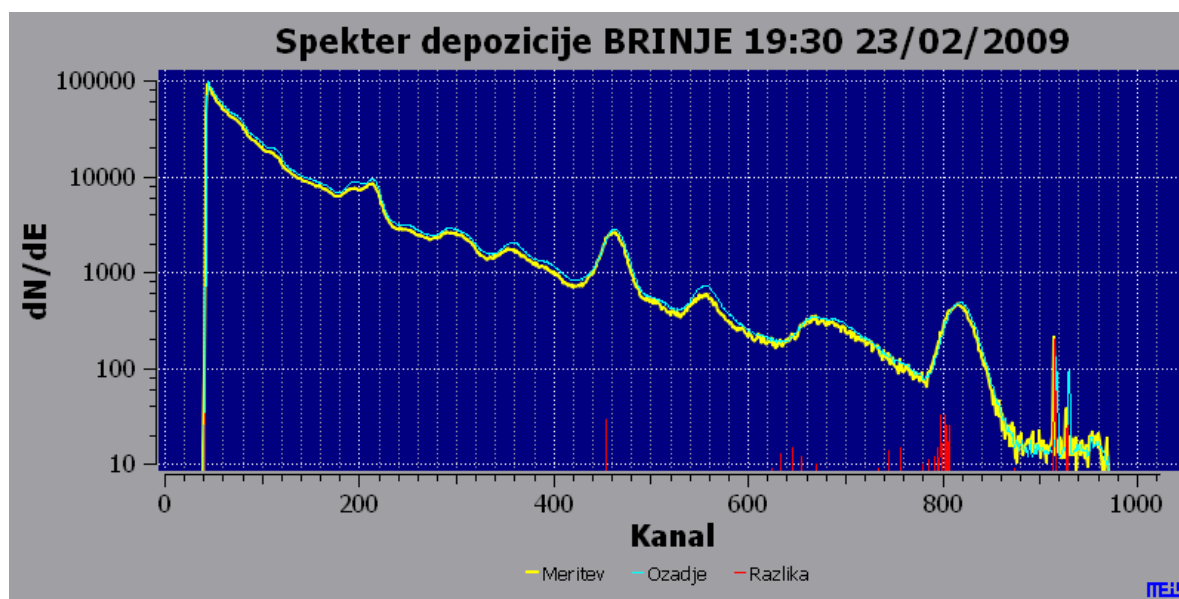
V letih od 1998 do 1999 si je Slovenija z donacijami MAAE in Republike Avstrije zagotovila avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka na lokacijah ob reaktorskem infrastrukturnem centru IJS na Brinju, na lokaciji NEK in na Drnovem na Krškem polju. Merilniki stalno merijo koncentracije umetne aktivnosti 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 NaI(Tl) 3"x3" 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 71](#)). 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 je pa 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 preštetih sunkov na kanal – je logaritemsko.



Slika 71: 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 (**R**adioaktivnost v **OKO**lj) 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 2009 je bila baza dopolnjena z vsemi razpoložljivimi podatki iz letnih poročil, tako da zdaj vsebuje čez 260.000 podatkov o meritvah.

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

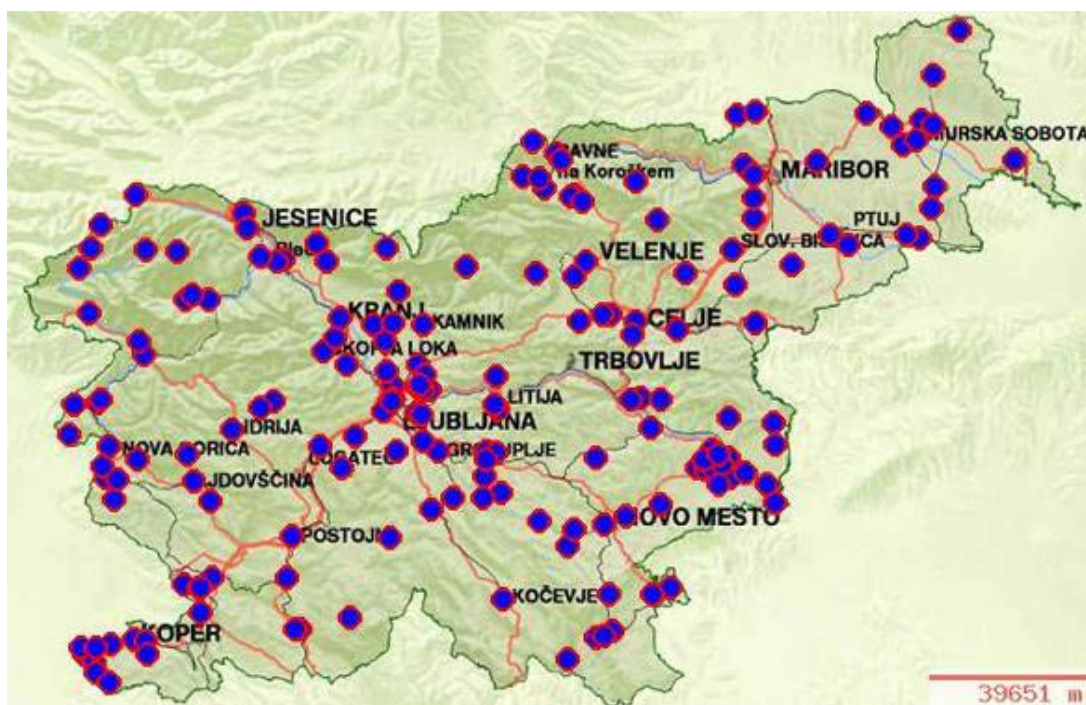
- vrsta monitoringa in lokacija meritve,
- izmerjeni izotop,
- vrednost, napaka, enota in meja detekcije,
- vrsta vzorcev in način priprave,
- začetek in konec meritve, merilno obdobje,
- tipi meritev, instrumenti in izvajalci meritev in
- vir podatkov in pogodba.

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), RUŽV, 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 72](#)). 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 73](#)).



Slika 72: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO

Vrsta vzorca: Zrak

Izotop: Cs-137

Lokacije: Ljubljana (Golovec) (14.5276 E, 46.0439 N)

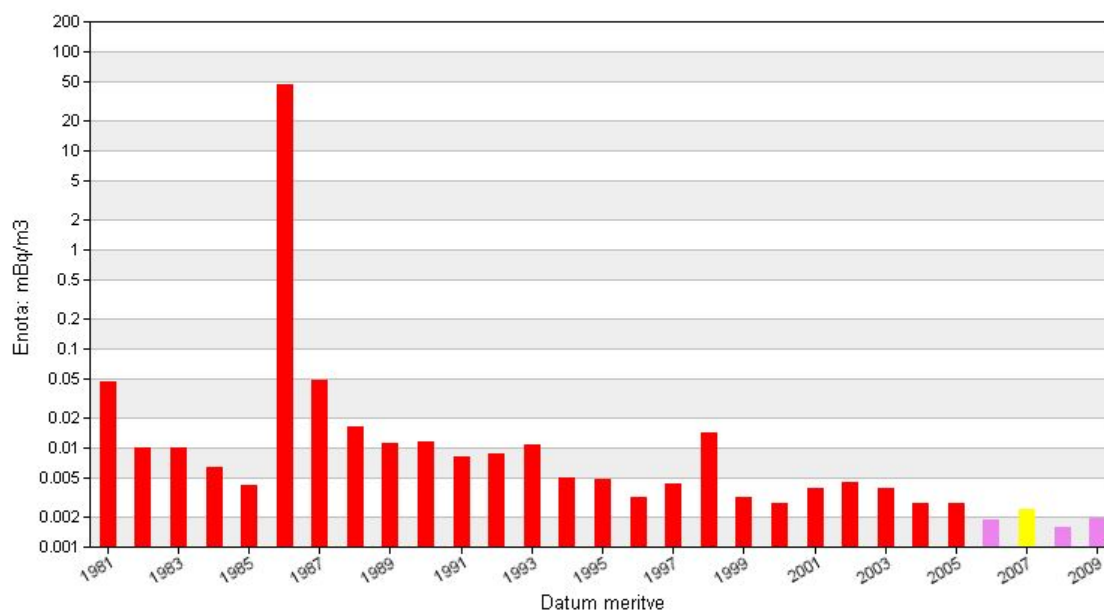
Ljubljana (Podgorica) (14.5972 E, 46.0944 N)

Ljubljana (ZVD-Polje) (14.5688 E, 46.0532 N)

■ Ljubljana (Golovec)

■ Ljubljana (Podgorica)

■ Ljubljana (ZVD-Polje)



Slika 73: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs v zraku v Ljubljani

3.3 Nadzor splošne radioaktivne kontaminacije okolja

V obdobju od 1945 do 1980 je bilo opravljenih 423 zračnih jedrskih poskusov, ki so z radioaktivnostjo kontaminirali zlasti severno Zemljino poloblo. Dolgoživa radionuklida ^{137}Cs in ^{90}Sr , v večjem delu pa tudi ^3H in ^{14}C , so radionuklidi, ki so v okolju prisotni zaradi teh poskusov še danes. Ob nesreči jedrskega reaktorja elektrarne v Černobilu 26. aprila 1986 se je več kot tretjina radioaktivnega materiala razpršila po Evropi zunaj tedanje Sovjetske zveze. Ena od šestih poti razširjanja radioaktivnega oblaka iz elektrarne je zajela tudi naše kraje in povzročila nekajkrat višjo kontaminacijo okolja s ^{137}Cs kot vse dotedanje jedrske eksplozije skupaj. 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 ^{137}Cs iz španske železarne Acerinox v Cadizu maja 1998, ko so nenamerno stalili močno radioaktiven vir in izpust radioaktivnega joda ^{131}I iz jedrske elektrarne v Paksu (Madžarska) zaradi poškodovanega goriva aprila 2003. Do določene mere je mogoče v površinskih vodah stalno spremljati tudi kratkoživi radionuklid ^{131}I , ki ga spuščajo v okolje slovenske in avstrijske bolnišnice, kjer uporabljajo odprte 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 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 2008 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 izvaja razširjeni program nadzora krme, ki ga je pripravil Direktor za varno hrano na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, od leta 2005 dalje.

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 Adlešičih, Soča pri Anhovem ter morje v Piranu. V vzorcih se določa specifična aktivnost sevalcev gama in ^3H , v izvajanem programu je bil tudi leta 2008 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 boljšo kakovost rezultatov merjenja in nižjo mejo detekcije. Meri se vsebnost sevalcev gama v sestavljenem mesečnem vzorcu dnevnih 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 plasteh 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 $H^*(10)$] 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 skršena, 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 dolgoživega ^{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 Direktoriat 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 akreditirano 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.

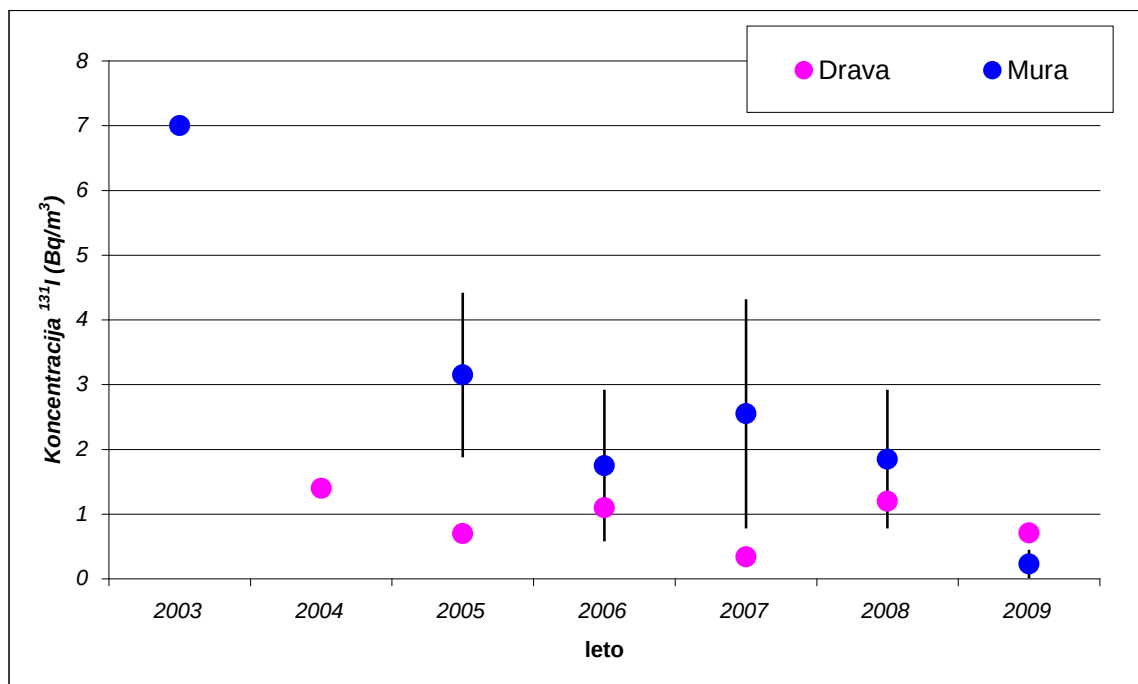
3.3.3 Rezultati meritev

Površinske vode

Koncentracije ^{137}Cs v rekah so bile merljive le še v sledih (nekaj desetink Bq/m^3), razen v Muri in Dravi, kjer so leta 2009 izmerili v letnem povprečju blizu 1 Bq/m^3 . Najvišja specifična aktivnost ^{90}Sr je bila tako kot v preteklih letih izmerjena v Muri (v letnem povprečju $3,4 \text{ Bq/m}^3$), sledita reki Sava 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 2009 v reki Dravi in Muri še nižje kot v preteklih letih (največ $1,3 \text{ Bq/m}^3$), kar je precej manj kot leta 2003 (7 Bq/m^3) (slika 74). Nižje vrednosti v obeh mednarodnih rekah lahko pripišemo boljšemu nadzoru izpustov ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savinji je bila leta 2009 izmerjena najvišja koncentracija ^{131}I 40 Bq/m^3 , kar je očitna posledica povečane uporabe ^{131}I in neposrednih izpustov iz celjske 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 74: Koncentracija ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2009

Koncentracija naravnega radionuklida ^3H v obeh severnih slovenskih rekah Dravi in Muri je bila okoli $1,0\text{--}1,2 \text{ kBq/m}^3$, 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 2009 povišano koncentracijo ^3H le v delu reke Save med NEK in Brežicami (v povprečju $2,3 \text{ kBq/m}^3$), kar je posledica tekočinskih izpustov iz jedrske elektrarne v Krškem in se posebej nadzira v skladu z obratovalnim monitoringom NEK.

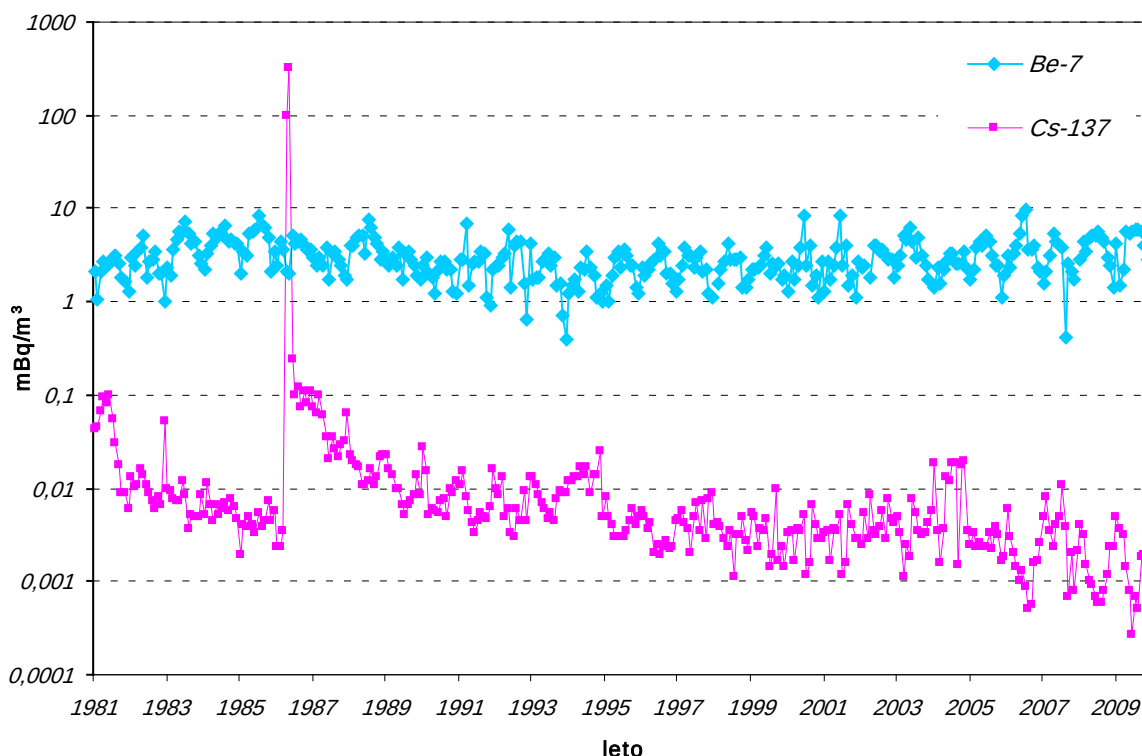
Navedene vrednosti radionuklidov v rekah niso pravo letno povprečje, temveč so to enkratne vrednosti, ki so odvisne od hidrološkega stanja rek v času vzorčenja.

Rezultati meritev dolgoživih naravnih radionuklidov v vzorcih tekočih rek so bili za ^{238}U med $2,5$ in $6,2 \text{ Bq/m}^3$ ali za ^{226}Ra med $1,2$ in 11 Bq/m^3 . Vrednosti so nihale okoli pričakovanega povprečja za slovenske reke, to je okoli 5 Bq/m^3 .

Zrak

Rezultati meritev ^{137}Cs v zraku, ki sta jih opravljala IJS in ZVD, so leta 2009 pokazali delno povečanje koncentracij glede na pretekla leta. Na ZVD so izmerili na Predmeji in na Jareninskem vrhu v letnem povprečju več kot $3 \mu\text{Bq/m}^3$. IJS je določil koncentracije v Ljubljani okoli $2 \mu\text{Bq/m}^3$, istočasno merjene koncentracije ^{137}Cs v okolju NEK skoraj niso presegle vrednosti $1 \mu\text{Bq/m}^3$ 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 1981–2009 v Ljubljani prikazuje [slika 75](#). Najvišje mesečne koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času černobilske 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 černobilski nesreči. V primerjavi s prejšnjimi obdobji so vrednosti koncentracij ^{137}Cs v Sloveniji že pred desetletjem dosegle predčernobilsko raven.



Slika 75: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2009

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 2009 na vseh treh merjenih lokacijah gibale okoli pričakovanih vrednosti ($3 \text{ mBq}/\text{m}^3$), 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 $0,09\text{--}0,15 \text{ Bq}/\text{m}^2$ 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 in Murski Soboti so izmerili ^{137}Cs še enkrat toliko kot v preteklem letu ($1,3 \text{ Bq/m}^2$ ali $0,8 \text{ Bq/m}^2$). V alpskem predelu, kjer je padavin največ, so proti pričakovanju izmerili le $1,9 \text{ Bq/m}^2$ (v Bovcu). V sosednji Avstriji so v zadnjih letih namerili okoli 1 Bq/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 $0,32 \text{ Bq/m}^2$, kar pomeni povprečno vrednost koncentracije $0,24 \text{ Bq/m}^3$. Največji used ^{90}Sr je bil izmerjen v Bovcu ($1,3 \text{ Bq/m}^2$, povprečna koncentracija $0,46 \text{ Bq/m}^3$). Na ostalih dveh merilnih mestih (Murska Sobota, Novo mesto) so vrednosti tako po velikosti kot glede na razmerje padavin precej nižje (koncentracija: $0,5 \text{ Bq/m}^3$ ali $0,3 \text{ Bq/m}^3$, prav tako letni used: $0,5$ ali $0,3 \text{ Bq/m}^2$) 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 ($1\text{--}8 \text{ Bq/m}^2$).

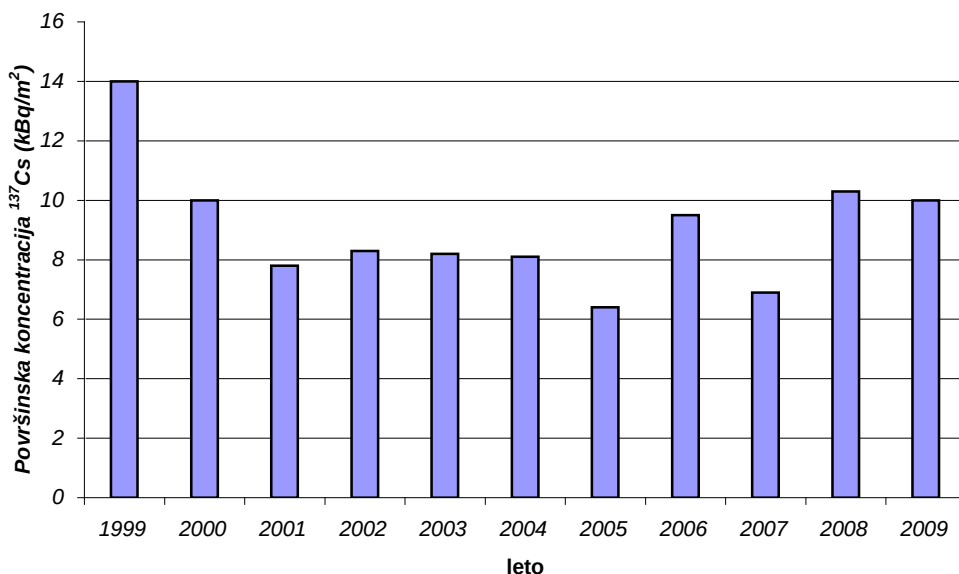
Letni used naravnega kozmogenega radionuklida ^7Be je bil po meritvah ZVD v Ljubljani okoli $0,45 \text{ kBq/m}^2$, po meritvah IJS pa $1,03 \text{ kBq/m}^2$. Vrednosti letnega useda za ta radionuklid so zelo spremenljive, saj se v Sloveniji in tudi sosednjih državah (Zagreb, Udine–Videm, Graz–Gradec) 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 $1,2 \text{ kBq/m}^3$, v okolici NEK od $1,2\text{--}2,2 \text{ kBq/m}^3$. Višja vrednost $2,2 \text{ kBq/m}^3$ 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 $1,45 \text{ kBq/m}^3$, kar bi ob upoštevanju radioaktivnega razpada tritija pomenilo $1,3 \text{ kBq/m}^3$ leta 2009. Vrednosti obeh zgoraj navedenih naravnih radionuklidov se ne razlikujejo bistveno od vrednosti iz preteklih let.

Letni used naravnega ^{210}Pb v Ljubljani je bil leta 2008 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal po meritvah ZVD $0,084 \text{ kBq/m}^2$, po meritvah IJS pa nekoliko več: $0,12 \text{ kBq/m}^2$. Po ostalih krajih po Sloveniji, vključno z okolico NEK, so te vrednosti močno razpršene, od nizkih $0,05$ do $0,11 \text{ kBq/m}^2$ v okolici Krškega do nepričakovano velike vrednosti v Bovcu: $2,5 \text{ kBq/m}^2$.

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 ZVD) in je znašala 10 kBq/m^2 . Meritve v letih 2006 in 2008 na Ljubljanskem polju je izvajal izvajalec IJS. Dosedanji rezultati kontaminacije tal v Ljubljani so prikazani na [sliki 76](#).

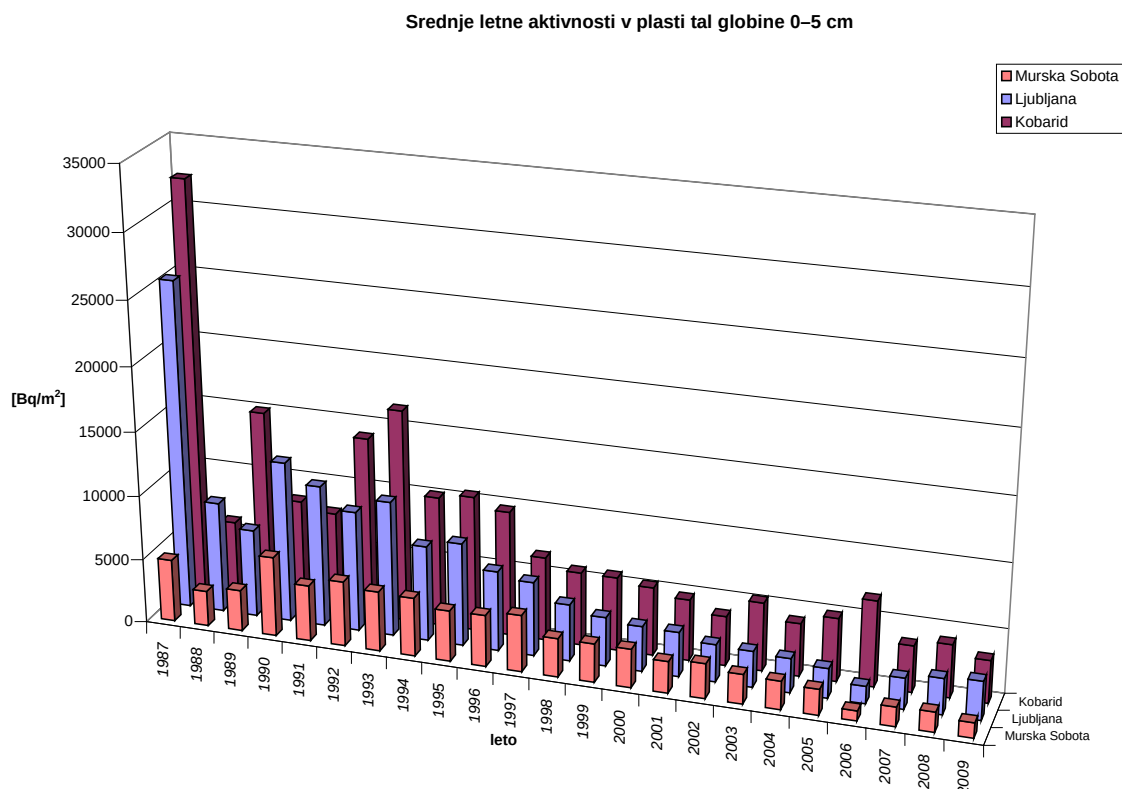


Slika 76: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani

Takoj po černobilski nesreči so izmerili v preiskovani plasti tal okoli 25 kBq/m² ^{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 2 do 3-krat manj kontaminirana kot v osrednji Sloveniji, kjer je bilo 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 ^{137}Cs v tleh 0–15 cm so izmerili – tako kot vedno doslej – v alpskem predelu, v Kobaridu (10,3 kBq/m² v pomladanskem vzorcu, kar je podobno kot leta 2008, vendar pa nekaj več kot v prejšnjih letih).

Površinska specifična aktivnost ^{90}Sr v merjeni površinski plasti tal 0–15 cm je za več kot en velikostni razred nižja v primerjavi s ^{137}Cs . Leta 2008 je bila v prodnatih tleh v Ljubljani (na Brinju) izmerjena nekaj višja vrednost 0,2 kBq/m² kot v zadnjih letih: leta 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 černobilski nesreči 1986: 0,45 kBq/m². Od vseh vzorcev iz programa je bila s ^{90}Sr najbolj kontaminirana plast 0–15 cm v Kobaridu, to je 0,27 Bq/m² in najmanj v Murski Soboti, povprečno 0,13 kBq/m².

Na diagramu na [sliki 77](#) so prikazane vrednosti površinske kontaminacije s ^{137}Cs v zgornji plasti tal 0–5 cm za alpski del (Kobarid), osrednji slovenski del (Ljubljana) ter za slovenski del Panonske nižine (Murska Sobota).



Slika 77: Površinska specifična aktivnost ¹³⁷Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2009

Iz [preglednice 24](#) so razvidne površinske specifične aktivnosti ⁹⁰Sr in ¹³⁷Cs (Bq/m²) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2008.

Preglednica 24: Površinske koncentracije aktivnosti ⁹⁰Sr in ¹³⁷Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2009

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

Srednje letne aktivnosti [Bq / m ²] v plasti tal globine 0–5 cm *						
	Ljubljana		Kobarid		Murska Sobota	
leto	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
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

* Vzorčenje in meritve izvedel ZVD.

** Sprememba mesta vzorčenja ZVD.

*** Vzorčenje in meritve izvedel IJS.

Zunanje sevanje

Meritve zunanjega sevanja s TLD dozimetri je tudi leta 2009 izvajal IJS. Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je na zahtevo URSJV izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze H*(10). Tako je znašalo leta 2009 povprečje doze zunanjega sevanja 922 µSv na leto ali 105 nSv/h, kar je za več kot 6 % višje od vrednosti v preteklih dveh letih: leta 2008 866 µSv ali 99 nSv/h ter leta 2007 885 µSv ali 101 nSv/h. Leta 2006 je bila izmerjena povprečna vrednost nižja za več kot 10 %, saj je drugi izvajalec (ZVD) izbral druge mikrolokacije vzorčenja (784 µSv ali 89 nSv/h). Najvišje zunanje sevanje so leta 2009 izvajalci na IJS izmerili v Jelenji vasi na Kočevskem (164) in na Vrhniki (158 nSv/h). Izvajalci ne poročajo, zakaj je v tem letu prišlo do tako velikih razlik pri meritvah doze zunanjega sevanja. Zagotovo pa povišane izmerjene vrednosti niso odraz dejansko povečanega sevanja v okolju. To dokazujejo tudi kontinuirne meritve hitrosti doze, ki jih zagotavlja mreža MZO. V [preglednici 25](#) so prikazani rezultati meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri.

Na podlagi globinske porazdelitve ¹³⁷Cs v tleh so izvajalci na ZVD modelno ocenili, da prispevek zunanje doze zaradi črnobilske kontaminacije tal na območju Ljubljane poveča leta 2009 letno dozo na prebivalca za 7,6 µSv, kar je podobno kot leta 2008 (6,7 µSv). Radionuklid ¹³⁷Cs povečuje vrednost zunanjega sevanja na prostem za manj kot 1 %. Nekajkrat nižja ocena doze (1,5 µSv) za leto 2006 je bila posledica nekoordiniranega izbora druge lokacije vzorčenja tal v Ljubljani (2006: na Ljubljanskem polju – mikrolokacija Brinje).

Preglednica 25: Letna doza zunanjega sevanja gama H*(10) na prostem v Sloveniji leta 2009

	1.1. do 30.6.	1.7. do 31.12.	Letna doza
Kočevje	454 ± 62	516 ± 71	971 ± 94
Dvor pri Žužemberku	497 ± 68	530 ± 72	1026 ± 99
Črnomelj	570 ± 78	642 ± 88	1212 ± 117
Drašiči (Metlika)	427 ± 58	469 ± 64	896 ± 87
Novo Mesto	434 ± 47	366 ± 50	709 ± 69
Mokronog	473 ± 65	507 ± 69	980 ± 95
Lisca	384 ± 53	406 ± 56	790 ± 76
Celje	437 ± 60	434 ± 59	871 ± 84
Rogaška Slatina	395 ± 54	436 ± 60	831 ± 80
Slovenske Konjice	412 ± 57	475 ± 65	894 ± 87
Rogla	438 ± 60	615 ± 84	1053 ± 103

	1.1. do 30.6.	1.7. do 31.12.	Letna doza
Maribor	432 ± 59	429 ± 59	861 ± 83
Ptuj	448 ± 61	519 ± 71	966 ± 94
Jeruzalem (Ormož)	495 ± 68	503 ± 69	998 ± 97
Lendava	428 ± 58	489 ± 67	917 ± 89
Murska Sobota	396 ± 54	427 ± 58	823 ± 80
Veliki Dolenci	446 ± 61	493 ± 67	939 ± 91
Gornja Radgona	430 ± 59	438 ± 60	868 ± 84
Svečina	486 ± 67	543 ± 74	1029 ± 100
Ribnica na Pohorju	438 ± 60	482 ± 66	920 ± 89
Kotlje	504 ± 69	542 ± 74	1045 ± 101
Velenje	429 ± 59	454 ± 62	883 ± 85
Mozirje	431 ± 59	455 ± 62	886 ± 86
Luče ob Savinji	423 ± 58	485 ± 66	908 ± 88
Vače	419 ± 57	470 ± 64	889 ± 86
Ljubljana (Bežigrad)	423 ± 58	477 ± 65	900 ± 87
Brnik (Aerodrom)	501 ± 68	521 ± 71	1021 ± 99
Jezersko	528 ± 72	537 ± 73	1065 ± 103
Podljubelj	364 ± 50	395 ± 54	759 ± 73
Lesce – Hlebce	482 ± 66	515 ± 70	997 ± 97
Planina pod Golico	416 ± 57	555 ± 76	971 ± 95
Zdenska vas	490 ± 67	556 ± 76	1046 ± 101
Rateče	370 ± 51	505 ± 69	875 ± 86
Trenta	297 ± 41	355 ± 49	652 ± 63
Log pod Mangartom	385 ± 53	542 ± 74	928 ± 91
Bovec	365 ± 50	436 ± 60	800 ± 78
Tolmin	366 ± 50	419 ± 57	785 ± 76
Bilje	325 ± 44	369 ± 51	694 ± 67
Brdice pri Kožbani	360 ± 49	356 ± 49	716 ± 69
Lipica	479 ± 66	592 ± 81	1072 ± 104
Sečovelje	332 ± 45	348 ± 48	680 ± 66
Ilirska Bistrica	433 ± 59	440 ± 60	874 ± 85
Zalog pri Postojni	493 ± 67	501 ± 69	994 ± 96
Nova vas na Blokah	560 ± 77	569 ± 78	1128 ± 109
Vrhnika	661 ± 90	722 ± 99	1383 ± 134
Vojsko	378 ± 52	489 ± 47	867 ± 85
Sorica	386 ± 53	392 ± 54	779 ± 75
Stara Fužina	277 ± 83	350 ± 48	627 ± 61
Jelenja vas	692 ± 95	747 ± 102	1439 ± 139
Kredarica	399 ± 55	463 ± 63	862 ± 84
Povprečje	436 ± 79	486 ± 86	922 ± 160

Pitna voda

Leta 2009 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 $0,3\text{--}0,5\text{ Bq/m}^3$).

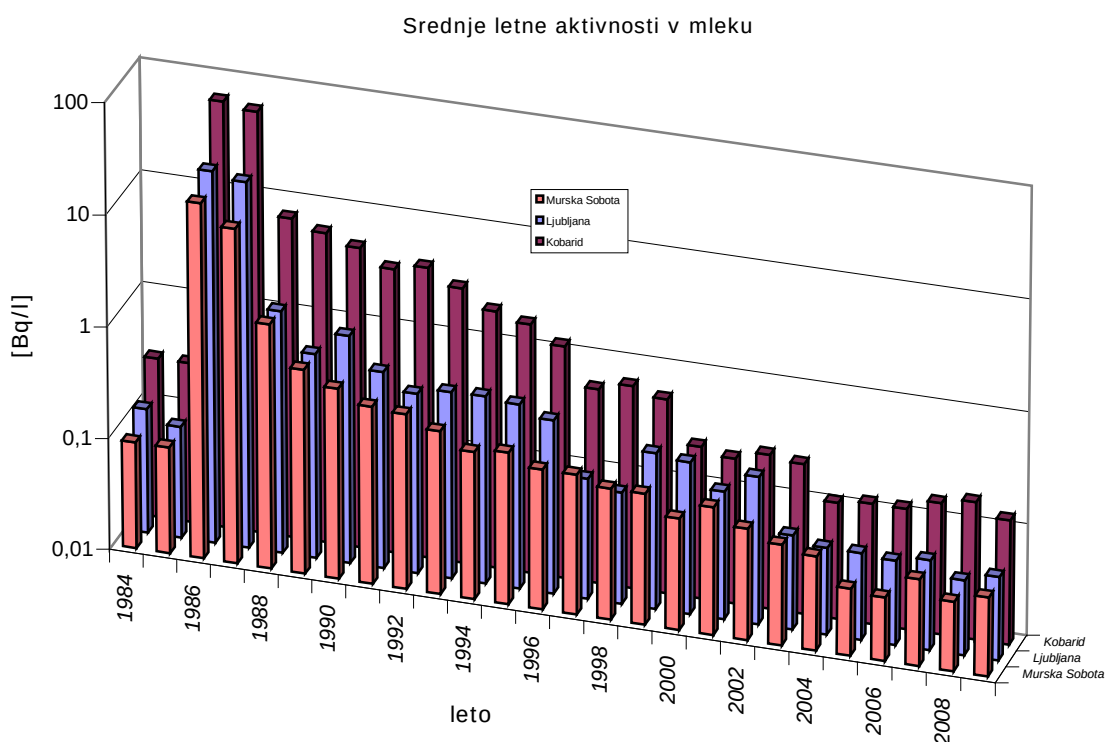
Koncentracije radionuklida ^{90}Sr (povprečje 2009 je $1,1\text{ Bq/m}^3$, leta 2008 $1,6\text{ Bq/m}^3$, leta 2007 $2,2\text{ Bq/m}^3$) so za en velikostni razred višje kot pri ^{137}Cs . Vzrok je mogoče iskati v večjem pomiku stroncija v globino tal in posledično večjemu izpiranju tega radionuklida 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 $1,1\text{ kBq/m}^3$, kar je približno 10 odstotkov 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 nekaj letnim časovnim zamikom.

Koncentracije naravnih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste za pitno vodo v Republiki Sloveniji se gibljejo večji del na ravni nekaj Bq/m³. Tako so izmerili ²³⁸U v povprečju 5,4 Bq/m³, ²²⁶Ra pa skoraj 6 Bq/m³. Nekoliko izstopata iz povprečja vodovodni vodi iz Hrastnika in Dramelj (12 Bq/m³ ali 11 Bq/m³). Doslej so bile v preteklosti že zabeležene povišane koncentracije ²²⁶Ra v Tepanjah, v Senovem, Mirni na Dolenjskem, in tudi v Velenju. Vzrokov ne poznamo, koncentracije pa niso presegale 5 % izpeljane koncentracije za ta radionuklid. Tudi koncentracije ²¹⁰Pb so bile v merjenih vzorcih vodovodov podobne kot za prvo navedena radionuklida (nekaj Bq/m³). Leta 2009 niso identificirali naravnega radionuklida ⁷Be v nobenem vzorcu pitne vode.

Hrana

Zniževanje specifičnih aktivnosti radionuklidov ⁹⁰Sr in ¹³⁷Cs v hrani se je nadaljevalo. Mleko iz osrednje Slovenije je vsebovalo v povprečju 0,06 Bq/l ¹³⁷Cs in 0,05 Bq/l ⁹⁰Sr. Za radionuklid ¹³⁷Cs je to za en velikostni razred nižjo vrednost kot pred desetletjem ali le še polovico predčernobilske vrednosti. V mleku iz alpskega območja (Bohinj, Kobarid) so bile povprečne koncentracije ¹³⁷Cs (0,13–0,19 Bq/l) trikrat višje kot v osrednji Sloveniji, pri ⁹⁰Sr pa so izmerili dvakratnik koncentracij. Velike razlike sedanjih rezultatov v primerjavi s tistimi iz preteklih letih 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 78: Povprečne letne koncentracije ¹³⁷Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2009

Iz [preglednice 26](#) so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/l) v mleku med letoma 1984 in 2009.

Preglednica 26: Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2009

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

* 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 2009 najvišja v hrani živalskega izvora (meso, med). V mesu divjačine (divja svinja) so izmerili kar 390 Bq/kg, v cvetličnem medu pa 0,8 Bq/kg. Vsebnost v mesu domačih živali je bila precej nižja, večinoma okoli 0,1 Bq/kg. Značilne ravni ^{90}Sr v mesu domačih živali so bile izmerjene od 0,02 Bq/kg v svinjini do 0,04 Bq/kg v piščančjem mesu. Vsebnosti obeh radionuklidov niso merili v vzorcih mesa pasoce drobnice (ovce, koze), kjer bi bilo pričakovati višje vsebnosti kot pri hlevski živini. V žitaricah so bile izmerjene vrednosti ^{137}Cs večinoma v velikostnem razredu 0,01–0,08 Bq/kg, medtem ko je bilo ^{90}Sr več (0,02–0,5 Bq/kg). Na koncu seznama hranil na vsebnost ^{137}Cs sta zelenjava in sadje z vrednostmi med 0,006 in 0,06 Bq/kg. Radionuklida ^{90}Sr v sadju, poljščinah in vrtninah je bilo nekajkrat več: med 0,03 in 0,4 Bq/kg, podobno kot leto prej. Radioaktivnost v obrokih otroške hrane iz različnih mest po Sloveniji je bila nizka: ^{137}Cs je bilo 0,01–0,04 Bq/kg, radionuklida ^{90}Sr pa v zelenjavi 0,1–0,2 in v sadju 0,005–0,05 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 črnbilaska 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 pasočih 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 črnbilasko nesrečo.

Krma

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr in naravnih radionuklidov v krmi leta 2009 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, 6 krmil iz uvoza iz sosednjih držav 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 0,64–2,9 Bq/kg, medtem ko je bila vsebnost ^{90}Sr v povprečju višja, 2,4–3,7 Bq/kg. V travni silaži so izmerili 0,3 Bq/kg ^{137}Cs in 0,8–1,5 Bq/kg ^{90}Sr . Koruzna silaža je v splošnem manj kontaminirana: vsebnost ^{137}Cs je bila pod mejo detekcije, ^{90}Sr pa so namerili okoli 0,9 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: 0,2–0,3 Bq/kg ali za velikostni razred manj kot v preteklem letu. Vsebnosti ^{90}Sr v sončničnih tropinah, uvoženih iz sosednjih držav, so bile tudi zelo nizke, med 0,05 in 0,6 Bq/kg.

Precej večjo kontaminacijo sveže krme prispevajo naravni radionuklidi v zraku zaradi stalnega usedanja in spiranja aerosolov. Leta 2009 so izmerili v osrednjem delu države vsebnost ^{210}Pb v travi okoli 22–29 Bq/kg, kar je podobno kot v preteklih letih (2006: 6–22 Bq/kg, 2005: 15–25 Bq/kg in 2004: 7–21 Bq/kg). Kozmogenega radionuklida ^7Be so v travi ali travni silaži izmerili v velikem razponu dveh velikostnih razredov celo v istem kraju (Brnik: 230 Bq/kg ali 2,7 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 9–15 Bq/kg ^{238}U ali en velikostni red več kot pri naravnih svežih krmilih. V krmnih mešanicah za govedo in prašiče vsebnosti naravnih radionuklidov ne presegajo ravni v sveži naravni krmi. 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 2008 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 efektivno 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 2,1 μSv , od tega je na ^{90}Sr odpadlo 68 %, na ^{137}Cs pa 31 % efektivne doze. Vrednosti so nekoliko nižje kot v preteklem letu (2008 3,1 μSv) 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 črnbilasko kontaminacijo tal. Največji delež vrednosti efektivne 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 zaužitji 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 2009 je 0,04 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 2009 ocenjena na 7,6 μSv , kar znese 0,82 % 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 2009 ocenjena na 9,7 μSv , kot je razvidno iz [preglednice 27](#). Za dojenčke do enega leta starosti je znašala letna doza 14,5 μSv , za otroke v starosti 7–12 let pa 11,5 μSv . Za urbano prebivalstvo je prejeta doza precenjena, saj je prispevek zunanjega sevanja znatno nižji zaradi manjše kontaminacije urejenih in tlakovanih mestnih površin.

Preglednica 27: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2009

Prenosna pot	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (zauživanje hrane in pijače):	
pitna voda	0,04
hrana	2,1
zunanje sevanje	7,6*
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 2500-2800 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

Letna efektivna doza za odraslega prebivalca je podobna kot leta 2008, vendar pa je kar precej višja od vrednosti, ki so jih ocenjevali v obdobju 2003–2007. Pri tem se delež ingestijske doze ni mnogo spremenjal, 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 2009 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 izvedenih 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: [76]

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), 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, Ver. 2 (2009).

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 izteka 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 2009. Celotno poročilo je sestavljeno na osnovi delnih poročil izvajalcev meritev IJS, ZVD ter 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 pooblaščen izvajalci obratovalnega monitoringa.

Leta 2007 je bila v okviru programa nadzora okolja uvedena naslednja bistvena sprememba: februarju 2007 je bilo dodano novo vzorčevalno mesto za nadzor vsebnosti tritija v podtalnici – v skladu z odločbo URSJV št. 39000-5/2006/17 z dne 13. oktobra 2006 – in sicer vrtina VOP-4

na levem bregu Save pri Vrbini, približno 600 m dolvodno od jezua NEK in oddaljeno približno 50 m od struge Save.

Glede na veljavni program nadzora in glede na meritve, opravljene leta 2008, leta 2009 v okviru programa monitoringa ni bilo uvedenih bistvenejših sprememb.

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

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah leta 2009,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev ARSO za okolico NEK leta 2009,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS, d. o. o., za okolico NEK leta 2009 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 in 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
- meritvami 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 2009 ocenjeni z dvema modeloma: z Gaussovimi (kot v preteklosti) in dodatno z Lagrangevim modelom. Ovrednotenje posledic atmosferskih izpustov z modelskimi izračuni razredčitvenih faktorjev je leta 2009 pokazalo, da so bile za posamezne skupine radionuklidov najpomembnejše prenosne poti, navedene v [preglednici 28](#).

Dozni oceni za imerzijo in inhalacijo sta višji kot leta 2008 zaradi manj ugodnih meteoroloških razmer in večjih emisij tritija. Podobno kot leta 2007, ko so pri nadzoru radioaktivnosti v okolju v času remonta NEK odkrili v zračnih delcih v bližini elektrarne na več mestih nizke koncentracije izpuščenega radionuklida ^{58}Co , so leta 2009, prav tako med remontom, zaznali aktivacijska produkta ^{58}Co ($5,2 \mu\text{Bq/m}^3$) in ^{60}Co ($1,6 \mu\text{Bq/m}^3$), vendar le na elektrarni najbližji vzorčevalni lokaciji (Spodnji Stari grad).

Koncentracije ^3H v padavinah so bile okoli $1,3 \text{ kBq/m}^3$, kar je podobno kot drugod po Sloveniji in kot so ga v preteklih letih izmerili tudi v sosednji Avstriji. Od teh vrednosti odstopajo ravni ^3H na lokaciji Brege, ki so bile v povprečju še enkrat višje ($2,2 \text{ kBq/m}^3$). Izvajalci ne povezujejo povišanih vrednosti na tej 2 km oddaljeni lokaciji z zračnimi izpusti NEK, saj korelacija izpuščene aktivnosti s koncentracijami v okolju ni velika.

Inhalacijska doza za radionuklida ^3H in ^{14}C je bila na osnovi izpustov modelno ocenjena na manj kot $0,01 \mu\text{Sv}$ 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. Za leto 2009 so izvajalci ocenili ingestijsko dozo na $0,3 \mu\text{Sv}$, kar je nekajkrat manj kot v prejšnjih letih. Poročilo navaja, da je pri tej oceni upoštevano zgolj sezonsko zauživanje jabolk, pri čemer niso upoštevali pripadajoče doze zaradi ostale hrane. Realnejša bi bila ocena $1 \mu\text{Sv}$ na leto, kot je bilo to navedeno v prejšnjih letih. Tako je bila emisija ^{14}C leta 2009 enaka kot leta 2007 ($0,13 \text{ TBq}$), iz česar bi lahko nedvoumno sklepali, da sta tudi ingestijski dozi približno enaki (največ $1 \mu\text{Sv}$). Celotna doza zaradi kozmogenega ^{14}C znaša povprečno $12 \mu\text{Sv}$ na leto, doza ^{14}C zaradi nekdanjih zračnih poskusov dobro desetino tega, NEK pa k temu prispeva še skoraj dodatno desetino.

Preglednica 28: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2009

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)	0,003 < 0,1
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C	0,006
ingestija	rastlinski pridelki	^{14}C	0,3*

* ... ocena upošteva le efektivno dozo zaradi sezonskega uživanja jabolk, ne pa tudi doze drugih rastlinskih pridelkov; realnejša vrednost, upoštevajoč zračne izpuste NEK in dozne ocene v zadnjih letih, znaša <1 μSv .

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. Razen primera, ko sta bila v mesecu remonta identificirana radionuklida ^{60}Co in ^{58}Co na eni lokaciji, drugi umetni radionuklidi, ki bi

lahko bili posledica izpustov iz NEK, niso bili zaznani. Prispevek k dozi od omenjenih radionuklidov je nepomemben.

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 2009, podobno kot v preteklosti, po aktivnosti prevladoval ^3H (v obliki HTO). Skupna izpuščena aktivnost ostalih sevalcev beta/gama je bila več kot 100.000-krat nižja, pri tej oceni pa ni upoštevan ^{14}C , ki ni zajet v programu nadzora izpustov.

Neposredni vpliv NEK je bil v okviru programa nadzora dobro merljiv v povišanih koncentracijah tritija ^3H v Savi sotočno od NEK, to je pri Brežicah in Jesenicah na Dolenjskem. Povprečna letna koncentracija ^3H v Savi pri Brežicah je znašala $2,3 \text{ kBq/m}^3$, kar je skoraj trikrat več kot je bila v tem letu izmerjena na referenčnem odvzemnem mestu Krško ($0,87 \text{ kBq/m}^3$). Povišane vrednosti mesečnih povprečij ^3H v Brežicah so izmerili marcu 2009 ($7,0 \text{ kBq/m}^3$), medtem ko je bila vrednost na referenčnem odvzemnem mestu Krško takrat le malo višja od povprečja leta 2009, to je $1,0 \text{ kBq/m}^3$. Tu je potrebno dodati, da so izvajalci izmerili v zadnjem desetletju (do leta 2007) v Savi v Krškem koncentracije tritija okoli $1,5 \text{ kBq/m}^3$, od leta 2008 dalje pa so te padle pod $1,0 \text{ kBq/m}^3$. Letno poročilo navaja kot razlog za tako velike razlike v sosledju rezultatov zamenjavo izvajalca meritev. Delno so nastale razlike lahko tudi posledica sprememb v analitskih metodah. V poročilu ni posebej pojasnjeno, ali so sedanje vrednosti prave ali prenizke, oziroma ali so bile izmerjene koncentracije ^3H v preteklosti previsoke. Praviloma so koncentracije ^3H v rekah za spoznanje nižje kot v padavinah (po grobi oceni za manj kot desetino), vendar je potrebno pri uporabi rezultatov za oba medija računati z uteženimi povprečji.

Velikost koncentracije ^3H v podtalnici iz noveše uvedene vrtine VOP-4 v Vrbini je drugi pomembni pokazatelj neposrednega vpliva tekočinskih izpustov NEK. Izmerjene vrednosti so bile v letnem povprečju $1,7 \text{ kBq/m}^3$ in so dosegle najvišjo vrednost $2,7 \text{ kBq/m}^3$ maja 2009 v obdobju remonta. Leta 2008 je bilo letno povprečje zaradi večjih izpustov še enkrat višje, t.j. $3,2 \text{ kBq/m}^3$.

V podtalnici v Republiki Hrvaški so bile na vzorčevalnem mestu Medsave najvišje izmerjene vrednosti v prvi četrtini leta 2009. Najvišja vrednost je bila izmerjena januarja 2009 ($1,28 \pm 0,19 \text{ kBq/m}^3$). Vrednosti v vrtini Šibice so bile nižje, najvišje mesečno povprečje je bilo prav tako izmerjeno januarja ($0,97 \pm 0,17 \text{ kBq/m}^3$). Letni povprečni vrednosti sta bili $0,84 \pm 0,09 \text{ kBq/m}^3$ v Medsavah in $0,78 \pm 0,05 \text{ kBq/m}^3$ v Šibicah.

V vodi iz črpališč in v vodovodni vodi niso na nobeni lokaciji v okolici NEK opazili povečanih koncentracij ^3H v primerjavi s preteklim obdobjem. Povprečje vrednosti se gibljejo okoli $0,74 \text{ kBq/m}^3$ in tudi leta 2009 ni bilo zaznati morebitnih vplivov NEK.

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 černobilske 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 izpuščene radioaktivnosti v reko Savo. Ker je bilo ugotovljeno, da ribiči pogosto ribarijo znatno bliže 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 2009 vrednosti do $0,007 \pm 0,002 \mu\text{Sv}$ na stari referenčni lokaciji v Brežicah. Na novi referenčni lokaciji (350 m sotočno od NEK) je bila z modelom ocenjena še enkrat višja vrednost ($0,014 \pm 0,011 \mu\text{Sv}$) 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 2009 ne presega $0,02 \mu\text{Sv}$ na leto.

Preglednica 29: Izpostavitve prebivalstva zaradi tekočinskih izpustov iz NEK leta 2009

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 2009 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 $0,84 \text{ mSv}$ na leto, k čemur je treba dodati še prispevek nevtronske komponente kozmičnega sevanja, ki znaša za območje NEK $0,070 \text{ mSv}$ na leto. Tako je bila skupna efektivna doza zunanjega sevanja $H^*(10)$ leta 2009 v okolici NEK $0,91 \text{ mSv}$, kar je primerljivo s podatkom za svetovno povprečje ($0,87 \text{ mSv}$ na leto).

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 30: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK

Vir	Letna efektivna doza ([mSv/leto])
sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje kozmični nevtroni	0,84 0,070
ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	0,29
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,3
Skupaj	2,50

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 $6 \mu\text{Sv}$ na leto (od 0,1 % do 0,7 % 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

0,15 μSv na leto za ^{137}Cs in 0,81 μSv na leto za ^{90}Sr (okoli 0,3 % 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 2009 je v [preglednici 31](#), kjer so navedeni prispevki zaradi vplivov NEK, prispevek naravnega sevanja ter preostali vplivi černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij.

Preglednica 31: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK leta 2009

	Vir	Letna efektivna doza ($[\mu\text{Sv}]/\text{leto}$)
NEK zunanje sevanje	neposredno sevanje iz objektov NEK, na ograji	zanemarljivo
NEK atmosferski izpusti	zunanje sevanje iz oblaka	0,003
	zunanje sevanje iz useda	< 0,1
	inhalacija iz oblaka	0,006
	ingestija (jabolka)	0,3*
NEK tekočinski izpusti – Sava	ingestija (ribe)	<0,02
NEK	skupaj	< 1**
naravno sevanje, naravna radioaktivnost	sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje kozmični nevtroni	840 70
	ingestija (K, U, Th, brez C-14)	290
	inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1300
	skupaj	2500
Černobil + jedrski poskusi	zunanje sevanje	<6
	ingestija	<1
	skupaj	<10

* Podcenjena vrednost, ni upoštevan celovit nabor rastlinske hrane.

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

- Leta 2009 so bili vsi sevalni vplivi NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot 1 μSv na leto, kar je enako kot v prejšnjih letih.
- Ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtoriziranimi 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. avgusta 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. avgusta 1988) in ob soglasju republiškega sanitarnega inšpektorata (št. 531-4/531/73-34/p z dne 21. januarja 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 0,01 % 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: [77]

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, pooblaščenici za izvajanje monitoringa. Meritve sme izvajati pooblaščenca 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 2009 četrtnetne 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 2009.

- Neodvisne meritve zračnih izpustov so pokazale, da je pooblaščenici laboratorij ZVD praviloma identificiral in ovrednotil v vseh štirih zračnih filterih radionuklid ^{137}Cs in v treh vzorcih 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 tekočinski izpustov iz nadzornih zbiralnikov se je pokazalo dobro ujemanje rezultatov laboratorija NEK z rezultati pooblaščenega laboratorija IJS. Dobro ujemanje v okviru merskih negotovosti je bilo ugotovljeno pri cepitvenih in aktivacijskih produktih. Pri koncentracijah ^3H v zbiralniku WMT2 je sprva IJS poročal za tri velikostne razrede nižje vrednosti od meritev NEK (namesto v velikostnem razredu GBq/m^3 so prvotno poročali v MBq/m^3). Na posredovanje URSJV so kasneje v posebnem poročilu podali realne rezultate laboratorijskih meritev. 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, da nastopajo pri meritvah savskih sedimentov razlike zlasti pri analizi umetnih radionuklidov. Tako je IJS zaznal kontaminacijo sedimentov z ^{131}I , ZVD pa ne. Pri določevanju ^{137}Cs se kažejo višje vrednosti pri vseh analizah ZVD, ki se kar v treh primerih razlikujejo s faktorji 1,3–4,5 od vrednosti IJS. Do še večjega razkoraka med pooblaščenima laboratorijema prihaja pri meritvah savske vode, zlasti pri določevanju naravnih radionuklidov. Tako so koncentracije ^{210}Pb pri vseh vzorcih, ki jih je meril ZVD ($14\text{--}35 \text{ Bq}/\text{m}^3$), za en velikostni razred višje od vrednosti IJS ($<2\text{--}<6 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Visoka razlika je bila opažena tudi pri meritvah ^{131}I : pri najvišji koncentraciji (ob istočasnem vzorčenju na istem mestu) je razlika kar trikratna (8 ali $26 \text{ Bq}/\text{m}^3$). Po ocenah URSJV nastaja razlika zaradi različnega načina vzorčevanja, kot je razvidno iz fotografske dokumentacije. Razlike so bile opažene tudi pri vzorcih, kjer vzorčenje v dveh primerih ni bilo opravljeno v istem dnevu (ZVD 10. julij 2009, IJS 14. julij 2009).

Neodvisne meritve so v splošnem pokazale skladnost med rezultati NEK in pooblaščenih laboratorijev, tako za zračne kot tekočinske izpuste. Za boljše ujemanje rezultatov pri vzorcih iz okolja pa bo potrebno izdelati postopek, s katerim bosta pooblaščenca laboratorija podrobneje poenotila način vzorčevanja in opravila meritve v določenem roku.

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 (RUŽV) 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 (1990–2009). 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 rudnikov urana v Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07).

Program nadzornih meritev RUŽV je bil med rudarjenjem od leta 1985 do leta 1990 prilagojen takratnim karakteristikam rudnika in predelave uranove rude ter posebnostim njegovega okolja. Po prenehanju rudarjenja je prišlo v programu nadzora nad radioaktivnostjo do 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. junija 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 zunanjega 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 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 2009. Merilna mesta so bila postavljena na šestih 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 2009 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 1 do 10 % mejne vrednosti za pitno vodo ([78]).

Leta 2009 so bile, tako kot od leta 1992 do 2008, izvedene meritve zunanjega gama sevanja v okolici odlagališč rudarske jalovine in odlagališča hidrometalurške jalovine. V primerjavi z

nadzorom v obdobju od 1992 do 2005 so bile meritve zunanjega 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 zunanjega 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.

Program sta leta 2009 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.

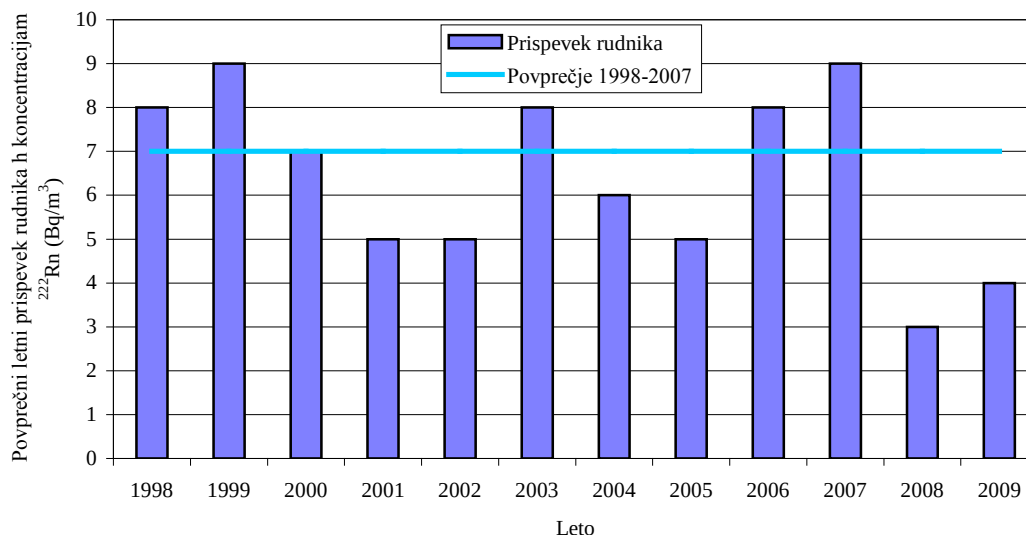
Zrak

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 prekrita celotno odlagališče. S tem se je ekshalacija radona zmanjšala z vrednosti 0,5-1,0 Bq/m²s na nivo naravnega ozadja (velikostni razred 0,01 Bq/m²s). 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 1–2 Bq/m²s na okoli 5 Bq/m²s). Z začetkom vgradnje končne prekrivke se je ekshalacija radona začela zmanjševati. Do konca oktobra 2008 je bilo pokritih ~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 bo leta 2010 izvedena vgradnja zadnje, humusne plasti prekrivke. Z vgrajevanjem prekrivne plasti se je ekshalacija radona na odlagališču Boršt zmanjšala na vrednost 0,06 ± 0,05 Bq/m²s, to je na približno dvakratnik naravnega ozadja. Iz [preglednice 32](#) je razvidna povprečja izmerjenih koncentracij ^{222}Rn v okolici rudnika, iz [slike 79](#) pa ocenjeni prispevki rudniškega radona.

Preglednica 32: Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RUŽV v letih 1999–2009 v Bq/m³

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

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 22–39 Bq/m³, medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti, merjene v Gorenji vasi, okoli 22 Bq/m³.



Slika 79: Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2009

Povprečni prispevek radona ^{222}Rn iz rudniških virov k izmerjenim koncentracijam v okolju RUŽV se je v zadnjem desetletju (1998–2007) gibal okoli srednje vrednosti 7 Bq/m³, kar je v povprečju nekoliko manj od ocenjenih vrednosti v devetdesetih letih (7–9 Bq/m³). 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 leta 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 2009 prispevek rudniškega radona na lokaciji Gorenja Dobrava na največ 4,1 Bq/m³ (za primerjavo: prispevek leta 2008 je bil 3,3 Bq/m³).

Leta 2009 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 odcedne vode iz odlagališč jamske izkopnine na Jazbecu in hidrometalurške jalovine na Borštu.

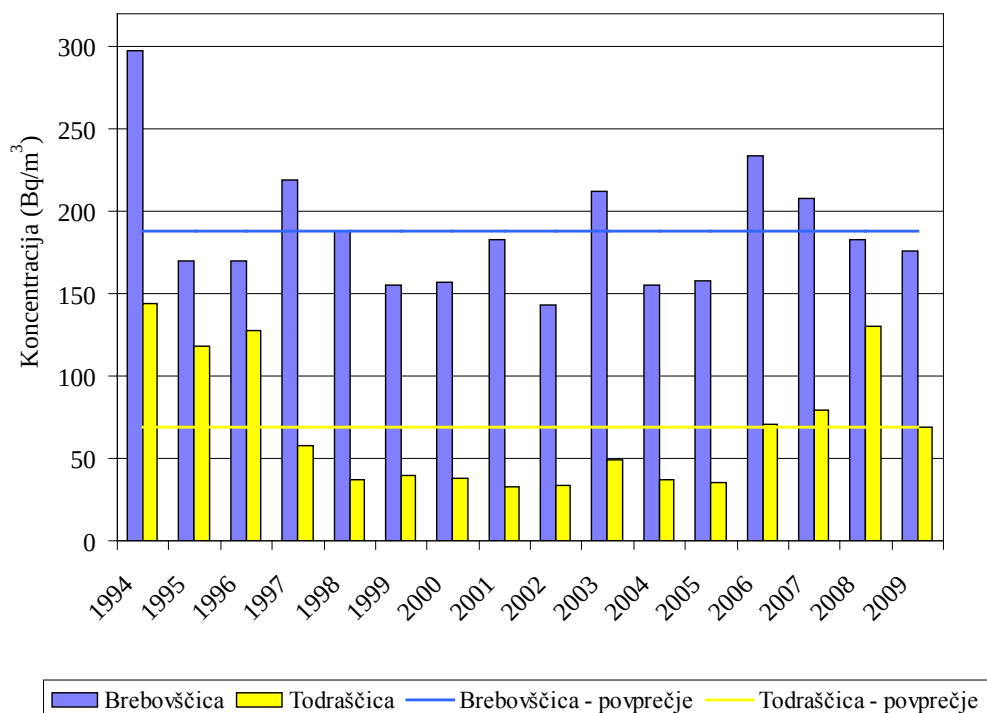
Koncentracije urana v Brebovščici in Todraščici so v zadnjih treh letih (2006–2009) nekoliko višje kot v predhodnem obdobju ([preglednica 33](#)); izvajalci to pripisujejo sušnemu obdobju in posledično nizkim pretokom ter intenzivnim delom na odlagališču Boršt. Najvišje so koncentracije ^{238}U v Brebovščici (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 odteka kontaminirane vode iz odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt.

Iz [preglednice 33](#) 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), vendar so v zadnjih letih rahlo povečane. Večji porast koncentracij tega radionuklida je opazen v zadnjih letih v Brebovščici, a so vrednosti za 2 do 3-krat nižje kot v letih 1999–2001.

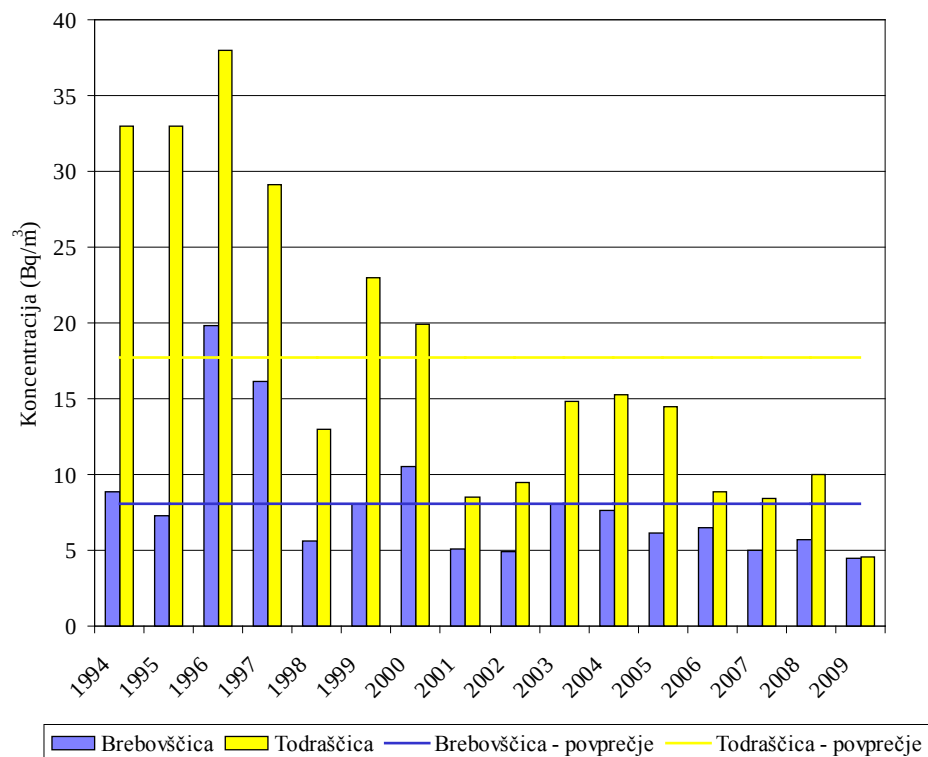
Preglednica 33: Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici

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

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



Slika 80: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih



Slika 81: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih

Podtalnica

Leta 2009 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. 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 (110 Bq/m^3), kar pripisujejo intenzivnejšim delom na odlagališču Jazbec. V primerjavi s prejšnjim letom (160 Bq/m^3) so se vrednosti začele počasi zniževati. 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 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. Leta 2009 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 leta 2009 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 izkopske na Jazbecu kaže vrednosti večinoma $0,10\text{--}0,12 \mu\text{Gy/h}$, medtem ko v bližnji okolici izvajalci vpliva odlagališča niso več izmerili. Na odlagališču hidrometalurške jalovine na Borštu so na ograji še ugotavljali povišane vrednosti, do okoli $0,18 \mu\text{Gy/h}$. Ker pa je odlagališče že 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 ($0,09\text{--}0,11 \mu\text{Gy/h}$ na Jazbecu, $0,10\text{--}0,13 \mu\text{Gy/h}$ 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 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 prvič izračunali doze za tri starostne skupine: odrasle, otroke stare 10 let (7–12 let) in dojenčke (otroci stari 1 leto); doslej so doze ocenjevali le za odraslega prebivalca iz okolice RŽV. Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju zaradi nekdanjega rudnika urana leta 2009 je za odraslega prebivalca 0,124 mSv, za 10 let starega otroka 0,148 mSv in za 1 leto starega otroka 0,110 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 zunanega sevanja zaradi urejenih odlagališč. Iz [preglednice 34](#) so razvidne efektivne doze za prebivalstvo po različnih obsevnih poteh zaradi virov sevanja na RUŽV.

Preglednica 34: Efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov sevanja na RUŽV leta 2009

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	- aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb) - samo ^{222}Rn - Rn – kratkoživi potomci	0,0023 0,0022 0,087
ingestija	- pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th) - ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb) - kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	(0,012)* <0,0006 < 0,03
zunanje sevanje	- imerzija in depozicija radonovih potomcev - depozicija dolgoživih radionuklidov - direktno sevanje gama z odlagališč	0,0013 – 0,001
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,124 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

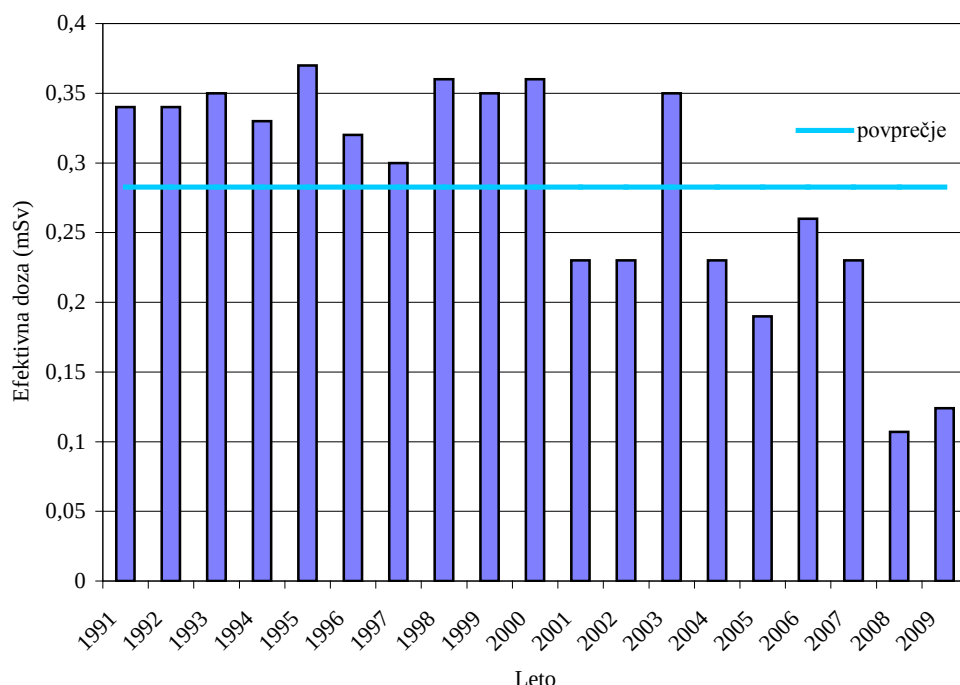
Meritve radioaktivnosti v okolju so zlasti v zadnjem letu pokazale, da so ustavev rudarjenja in do zdaj izvedena zapiralna dela močno zmanjšala vpliv na okolje in s tem izpostavljenost reprezentativnih posameznikov iz referenčne skupine prebivalstva. Nadaljnje spremembe je realno pričakovati šele potem,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

Obsevna obremenitev okoliškega prebivalstva je bila leta 2009 ocenjena na 0,124 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 RUŽV še vedno ostaja radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo dve tretjini dodatne izpostavljenosti (0,087 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

prehrambena pot ter zunanje obsevanje, prispevajo le manjši preostali delež dodatne obseвне obremenitve v višini 0,037 mSv na leto. Zaporedje letnih prispevkov efektivne doze prebivalstva zaradi rudnika urana je prikazano na diagramu na [sliki 82](#). Izstopajoča ocena doznega prispevka leta 2003 (glej diagram na sliki zgoraj) 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 82: 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: [\[79\]](#)

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 2009 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 5 (2008), IJS-DP-5823, ni povsem usklajen z določili citiranega pravilnika. Nova verzija varnostnega poročila, ki bo izdelana do konca leta 2010, bo upoštevala tudi revizijo programa nadzora radioaktivnosti v okolici. Nadzorne meritve opravlja Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (v nadaljevanju SVPIS), razen meritev zunanjšega 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 zunanjšega 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 2009 ocenjeni na 0,95 TBq, kar je skoraj enako kot leto prej.

V tekočinskih izpustih so bile tudi leta 2009 prisotne le radioaktivne snovi, ki so bile rezultat dejavnosti Odseka za znanosti v okolju IJS. Leta 2009 so zaznali v izpustih radionuklide ²⁴Na, ⁷⁵Se, ¹³³Ba, ¹⁹⁷Hg in ²⁴¹Am v skupni aktivnosti 6,8 MBq, kar je več kot v preteklem letu. Povišanje izpuščene aktivnosti gre na račun dela s kratkoživim aktivacijskim produktom ¹⁹⁷Hg (razpolovna doba 64 ur), ki je prispeval kar 6 MBq.

Kontinuirne meritve zunanjšega 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 0,16 µSv/h. Kontinuirne meritve s TL dozimetri na referenčnih mestih (ob ograji) so medtem pokazale povprečno hitrost doze 0,07-0,08 µSv/h.

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

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 SVPIŠ 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 zauživanje kontaminirane vode iz Save. Dozna ograda, ki jo je za obratovanje reaktorja postavila URSJV za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva, je $50\ \mu\text{Sv}$ na leto.

Izpostavljenost prebivalstva leta 2009 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 $0,048\ \mu\text{Sv}$ 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 $0,48\ \mu\text{Sv}/\text{leto}$.

3.6.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC v Brinju je bil leta 2009 v celoti izvajan v skladu s potrjenim programom nadzora. Obsevna 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: [45]

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 2009 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 ene vrtine ter meritve zunanjega 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. 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 2009 ocenjena le na 0,13 GBq na leto, kar je bistveno znižanje glede na leto prej (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 so podobno kot v preteklih letih tudi leta 2009 izmerili radioaktivni ^{60}Co (0,8–2,2 Bq/m³) in ^{137}Cs , ki pa je povezan z globalno kontaminacijo okolja. Radionuklida ^{241}Am , ki se je pojavljal v predhodnih letih, niso zaznali. 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 Rektorskega 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 Rektorskega ventra 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 črnobilske kontaminacije in ni posledica obratovanja skladišča. Tudi tla v okolici skladišča ne kažejo prisotnosti drugih radionuklidov, razen črnobilskega kontaminanta ^{137}Cs in naravnih radionuklidov ^7Be , ^{40}K ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.

Mesečne doze zunanjšega sevanja gama (okoliškega 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 0,11 mSv/mesec (0,43 mSv/mesec leta 2008 in 0,11 mSv/mesec leta 2007). Izvajalci so povišano sevanje na vratih izmerili še februarja (0,2 mSv/mesec), marca pa je prišlo do opaznega zmanjšanja doze zunanjšega sevanja na vratih skladišča zaradi dodatnega premeščanja in optimalnejše razvrstitve radioaktivnih odpadkov v skladišču. Zunanje sevanje je tako zdaj tudi na vratih skladišča primerljivo z naravnim ozadjem. Povprečna mesečna doza 10 m od vrat je bila 0,06 mSv/mesec in je nižja kot na referenčni lokaciji na ograji Rektorskega 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 μSv 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 2009 konservativno ocenjena na $0,6 \mu\text{Sv}$. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodi varnostnik ($0,3 \mu\text{Sv}$ na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob na ograji zavarovanega območja (100 m) le okrog $0,01 \mu\text{Sv}$ na leto. Vrednosti so zaradi manjših emisij radona precej nižje kot v preteklem letu.

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.

Viri: [74], [75]

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 2009 je tako bilo 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 µBq/g). Gledano s stališča radiološke obremenitve prebivalstva so koncentracije ^{129}I v slovenskem morju majhne. Efektivna doza zaradi zauživanja školk 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 Republike Slovenije sprejela izhodišča za dolgoročno zagotavljanje podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti ter 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 »*Konkurenčnost Slovenije 2006-2013*« leta 2008 izveden razpis za izvajanje in financiranje projektov z naslednjimi temami:

- Varnostna vprašanja tehnologij jedrskih in sevalnih objektov,
- Varo odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva,
- Nadzor radioaktivnosti v življenjskem okolju.

Na razpisu so bili izbrani trije večletni projekti Instituta »Jožef Stefan« in ZVD Zavoda za varstvo pri delu d. d., ki jih financirata Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost in Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije:

- *Konstruktivske lastnosti betonov in pronicanje vode skozi betonske strukture,*
- *Razvoj potrebnih znanj za spremljanje, ovrednotenje in nadzor obvladovanja staranja jedrskih objektov in*
- *Ugotavljanje razmerja med ^{129}I in ^{127}I v morskem in kopenskem okolju na območju Slovenije.*

Leta 2009 so bili projekti uspešno vodeni in so dali pričakovane rezultate. Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost jih je pozitivno ocenila in odobrila njihovo nadaljnje izvajanje in financiranje.

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

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

S sprejetjem 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 prigrasitev 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.

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. Še veljavna dovoljenja, izdana po nekdanjem zveznem zakonu iz leta 1984, so tako v večini primerov nadomeščena z novimi dovoljenji.

Leta 2009 je bilo izdanih 54 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 72 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 12 potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja in 13 potrdil za zunanje izvajalce sevalne dejavnosti.

URSJV je v letu 2009 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 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 2009 je bilo izdanih 21 števil, od tega tri številke leta 2009.

Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2009 v uporabi 193 rentgenskih naprav pri 92 organizacijah in 969 virov sevanja z radionuklidom pri 89 organizacijah. Pri 21 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 53 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.

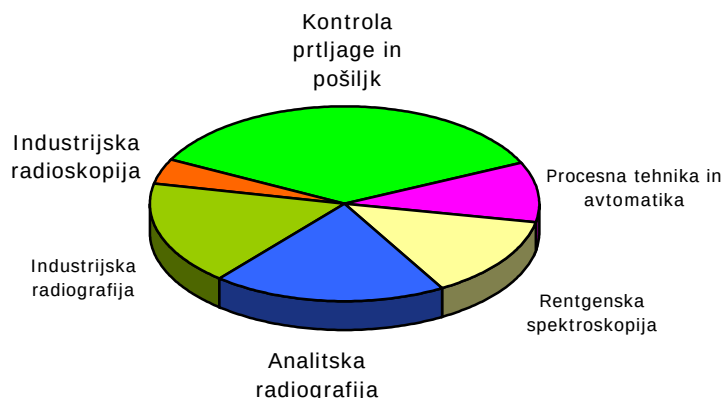
Pri pregledu registra virov sevanja je bilo ugotovljeno, da dva strelovoda z vgrajenima radionuklidoma na območju občine Gorišnica nimata ustreznih dovoljenj in v zadnjih letih nista bila pregledana s strani pooblaščenega izvedenca. Marca 2009 je bila na lokaciji opravljena inšpekcija, v okviru katere je bilo ugotovljeno, kaj se je dogajalo z lastništvom zemljišča, na katerem sta bila postavljena strelovoda, vse od njune namestitve leta 1976. Strelovoda proizvajalca Elind Valjevo, vsak z radionuklidom ^{60}Co začetne aktivnosti 3,8 GBq, sta bila brez ustreznih oznak nameščena na drogovi, ki so ju sicer potrebovali za druge namene. Zaradi potrebe po spremembi namembnosti kovinskih drogovi so vrhova kovinskih drogovi leta 2005 odžagali in ju odvrgli med navadne kovinske odpadke, na da bi vedeli, da imata nameščena radionuklida ali da gre za radioaktivna strelovoda. Iz izračuna izhaja, da bi bila danes hitrost doze na enem metru od nezaščitene kapsule, ki bi danes imela aktivnost okrog 50 MBq,

približno 20 $\mu\text{Sv/h}$. Če bi se dva taka vira stalila, bi morali imeti vsaj 1000 ton jeklenih odpadkov, da bi lahko izvedli »brezpogojno opustitev nadzora« ($<0,1 \text{ Bq/g}$). Inšpekcija URSJV je izrekla opozorilo za navedeno dejanje in kršitev.

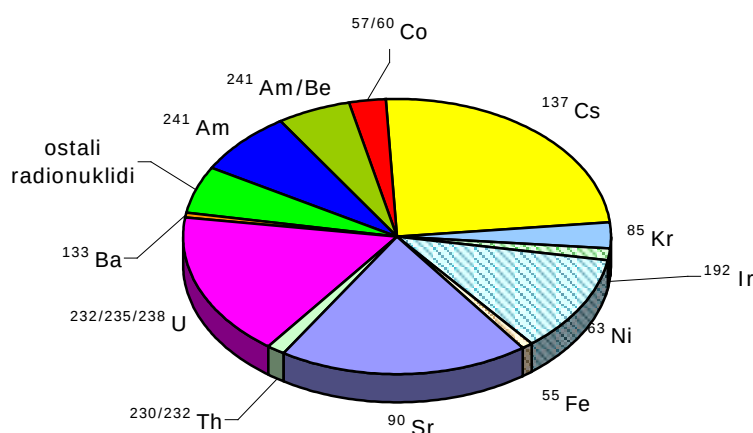
Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 83](#). Najpogosteje uporabljeni radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na [sliki 84](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti: ^{252}Cf , ^{244}Cm , ^{239}Pu , ^{237}Np , ^{231}Pa , ^{226}Ra , ^{210}Pb , $^{152/154}\text{Eu}$, ^{139}Ce , ^{134}Cs , $^{125/129}\text{I}$, ^{109}Cd , ^{75}Se , ^{36}Cl , ^{32}P , ^{22}Na , ^{14}C in ^3H .

Posebna skupina virov sevanja so ionizacijski javljalniki požara, ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2009 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 26.900 ionizacijskih javljalnikov požara, ki jih uporablja 297 organizacij. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 12.837 ionizacijskih javljalnikov požara.

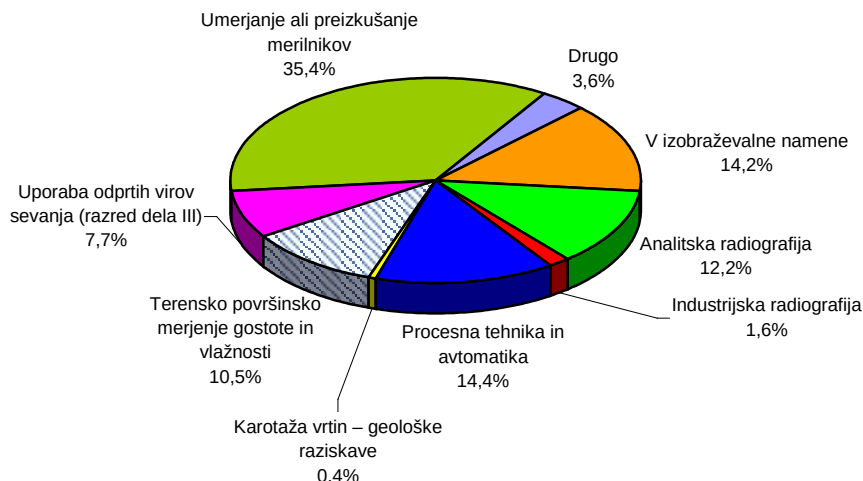
URSJV je v preteklih letih izvedla analizo stanja uporabe ionizacijskih javljalnikov požara. Največja težava je oddaja ionizacijskih javljalnikov požara, ki se ne uporabljajo več, predvsem zaradi visoke cene storitev izvajalca javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Evidentiranih je bilo več ionizacijskih javljalnikov požara, ki niso bili pregledani s strani pooblaščenega izvedenca ali jim je veljavnost potrdila o pregledu že potekla. Na podlagi analize je bilo podanih 14 predlogov za inšpekcijski pregled, pripravljen je bil tudi osnutek predlogov za spremembo zakonodaje.



Slika 83: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe



Slika 84: Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja



Slika 85: Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom

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 priglasitvi 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 86](#) je prikazan register sevalnih dejavnosti s prikazom sevalnih dejavnosti, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Sevalne dejavnosti - Microsoft Internet Explorer

InfoURSJV Ministristvo za okolje in prostor
Registri, evidence, sezname ... Uprava RS za jedrsko varnost

Prva stran
Organizacije
Osebe
Države
Sezname
Zadolžitve
Sevalne dej.
Viri sevanja
Izvedenci
Problemi
Pogodbe
Objekti
Odsotnosti
Fotografije
CERAO
Knjižnica
Odločbe

skrbnik seznamov: Igor Osojnik

datum statusa od: do: 31.12.2009

Register sevalnih dej. uporabniki brez JAP 361 organizacij in 375 sevalnih dejavnosti ustreza kriterijem

Priglaševalec / imetnik	Vrsta dejavnosti	Veljavnost dovoljenja / potrdila	Rok za dopolnitev	Status	Datum statusa
I	Uporaba virov sevanja			Cirkularno pismo - ni priglasitve	17.03.2006
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	07.12.2006
I	Uporaba virov sevanja			Cirkularno pismo - ni priglasitve	25.04.2005
I	Uporaba virov sevanja			Cirkularno pismo - ni priglasitve	25.04.2005
I	Uporaba virov sevanja			Cirkularno pismo - ni priglasitve	25.04.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	14.07.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	08.07.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	19.07.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	01.12.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	26.06.2006
I	Uporaba virov sevanja			Cirkularno pismo - ni priglasitve	25.04.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	26.07.2005
I	Uporaba virov sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	29.09.2006
I	Uporaba virov sevanja, Uporaba virov sevanja (javljanje požara)	16.11.2010		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	16.11.2007
I	Vzdrževanje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja, Uporaba virov sevanja	13.08.2014		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	13.08.2007
I	Uporaba virov sevanja, Uporaba virov sevanja (javljanje požara)	09.12.2012		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	09.12.2007
I	Uporaba rentgenskih naprav, Uporaba virov sevanja	11.03.2013		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	11.03.2008

Odjava

Slika 86: Register sevalnih dejavnosti

Register virov sevanja

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

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 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov, prikaz virov sevanja, ki vsebujejo npr. radionuklid ^{63}Ni itd.

Na [sliki 87](#) je prikazan register virov sevanja s prikazom tistih virov sevanja, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Viri sevanja - Microsoft Internet Explorer

InfoURSVJ MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

Registri, evidence, sezname ... Uprava RS za jedrsko varnost

skrbnik seznama: Igor Osojnik

Prva stran
Organizacije
Osebe
Države
Sezname
Zadolžitve
Sevalne dej.
Viri sevanja
Izvedenci
Problemi
Pogodbe
Objekti
Odsotnosti
Fotografije
CERAO
Knjižnica
Odločbe

datum statusa od: do: 31.12.2009

Register virov sevanja viri brez JAP 2138 virov sevanja ustreza kriterijem

	Evidenčna oznaka	Lastnik	Uporabnik	Datum izdaje dovoljenja	Dovoljenje velja do	Izotop	Aktivnost (MBq) / Napetost (kV) / Masa (g)	Status	Datum statusa
☐	RAV1131 (US 10706017)			23.03.2007	23.03.2017 P	Ni-63	542,914	uporaba	15.03.2007
☐	RAV1132 (854)			11.04.2007	11.04.2012 D	Am- 241/Be	1.484,302	uporaba	15.04.2007
☐	RAV1133			04.02.2009	04.02.2014 P	Cs- 137	0,019	uporaba	27.03.2007
☐	RAV1134				ni datuma	Cs- 137	0,016	predan v CSRAO	26.06.2007
☐	RAV1135				ni datuma	Tc-99	2.519,754	predan v CSRAO	26.06.2007
☐	RAV1136			04.02.2009	04.02.2014 P	Cs- 137	0,019	uporaba	22.03.2007
☐	RAV1137 (1127)			04.04.2007	04.04.2009	Ir-192	47,032	vrnjen proizvajalcu	15.01.2008
☐	RAV1138				ni datuma	Eu- 152, Eu-154	13.177,340	predan v CSRAO	30.07.2008
☐	RAV1139				ni datuma	Eu- 152, Eu-154	13.177,340	predan v CSRAO	30.07.2008

Odjava

Slika 87: 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 88](#) je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranet portala InfoURSVJ.

InfoURSJV
Registri, evidence, seznam ...
Uprava RS za jedrsko varnost

Prva stran
Organizacije
Osebe
Države
Seznami
Zadolžitve
Sevalne dej.
Viri sevanja
Izvedenci
Problemi
Pogodbe
Objekti
Odsotnosti
Fotografije
CERAO
Knjižnica
Odločbe

skrbnik seznama: Igor Osojnik
6 objektov ustreza kriterijem

Evidenčna oznaka	Firma	Naziv objekta	Namen uporabe	Veljavnost dovoljenja / soglasja	Status objekta
JOB001		Nuklearna elektrarna Krško	Pridobivanje električne energije		obratuje
JOB002		Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II	Raziskave, šolanje, proizvodnja izotopov, uporaba OVC (glej opombe)		obratuje
JOB003		Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	Skladiščenje radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini	18.04.2018	obratuje
SOB001		Odlagališče rudarske jalovine Jazbec	Odlaganje rudarske jalovine		v zapiranju
SOB002		Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt	Odlaganje hidrometalurške jalovine		v zapiranju
SOB003		Vroča celica	Delo z viri ionizirajočega sevanja		priključitev objekta k drugemu

Dodaj objekt

Izvozi

Slika 88: Register sevalnih in jedrskih objektov

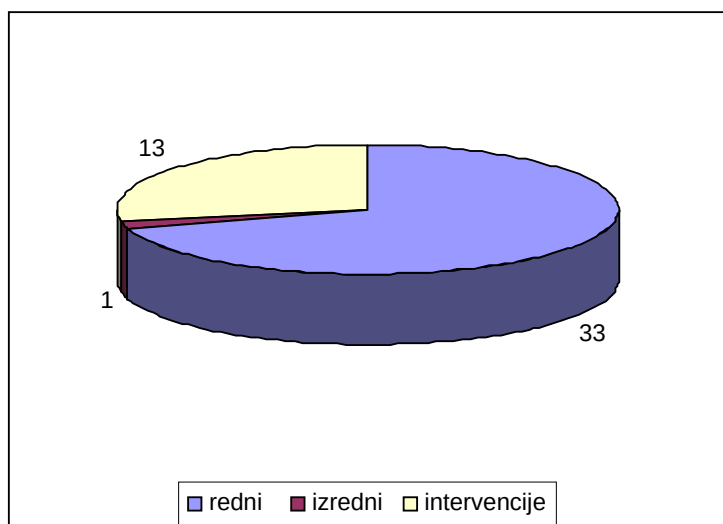
4.1.3 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

Inšpekcija URSJV je leta 2009 obravnavala 47 inšpekcijskih zadev v okviru svojih pristojnosti. Ta zajema nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti pri industrijski uporabi virov sevanj, uporabe virov sevanj pri raziskavah, vzdrževanja, umerjanja in drugih podobnih del, ki se jih izvaja na virih sevanja ter tudi nadzor pri prevozu radioaktivne snovi. Redni in izredni inšpekcijski pregledi so bili izvedeni v 23 podjetjih ali institucijah. Pri nekaterih izvajalcih sevalnih dejavnosti je inšpekcija v tem letu izvedla več inšpekcijskih pregledov.

Pri večini podjetij in institucij 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 intenzivne preglede v institucijah, ki v preteklosti niso bili pod nadzorom z vidika varnega ravnanja z radioaktivnimi snovmi ali jedrskimi materiali ali je bil ta nadzor pomanjkljiv. Na tovrstnih inšpekcijskih pregledih inšpekcija URSJV s pomočjo merskih instrumentov identificira praviloma več predmetov, ki so viri sevanj in za katere uporabnik sploh ne ve, da so to viri sevanja. Zato z njimi tudi ne ravna varno. Tako je leta 2009 inšpekcija nadaljevala s projektom identificiranja virov sevanj v javnih ali državnih institucijah, ki se je pričel leta 2005. Največ inšpekcijskih pregledov je bilo leta 2009 opravljenih na Ministrstvu za obrambo Republike Slovenije (MORS), in sicer skupno 10, tako da je bilo leta 2008 in 2009 narejeno na tem ministrstvu skupno kar 21 inšpekcij ter identificirano nekaj sto virov sevanj. Podrobnosti s tovrstnih inšpekcij so opisane v poglavju [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#) v točki 1.

Aktivnost inšpekcije leta 2009 je predstavljena na [sliki 89](#) in zajema:

- 33 rednih inšpekcijskih pregledov, med katere so všteti tudi pregledi, pri katerih je inšpekcija iskala še neidentificirane vire sevanj (teh pregledov je bilo skupno 14),
- 1 izredni inšpekcijski pregled,
- 13 intervencij, povezanih z viri sevanj.



Slika 89: Aktivnosti inšpekcije URSJV leta 2009 na področju sevalnih dejavnosti (oznake pomenijo število zadev)

V sklopu zgoraj navedenih aktivnosti je inšpekcija URSJV leta 2009 opravila tudi redni inšpekcijski pregled jedrskega objekta in jedrskih materialov v sodelovanju z inšpektorji Inšpektorata Republike Slovenije za notranje zadeve.

Intervencije, izvedene zaradi neustreznega ravnanja z viri sevanj, so podrobno opisane v poglavju [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#), v poglavju [Sum kršitve uporabe virov sevanj](#) pa so opisane podrobnosti iz izrednega inšpekcijskega pregleda, na podlagi katerega je bila podana tudi prijava Policiji zaradi protipravnega odlaganja nevarnih snovi.

Inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti

Leta 2009 je inšpekcija URSJV opravila 33 rednih in 1 izredni inšpekcijski pregled pri 23 izvajalcih sevalnih dejavnosti in zbirateljih odpadnih kovin. Seznam inšpekcijskih zavezancev, pri katerih je bil narejen inšpekcijski pregled, obsega:

1. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije,
2. Tovarna sladkorja, d. d.,
3. Pomurka, d. d.,
4. TVP-Vzmetni inženiring, d. d.,
5. Meltal, d. o. o.,
6. Lucky, d. o. o.,
7. J&R FILMETA, d. o. o.,
8. Julon, d. d.,
9. Brinox, d. o. o.,
10. Iskratel Electronics, d. o. o.,
11. Cestno podjetje Kranj, d. d.,
12. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije,
13. Rematom, d. o. o.,
14. Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.,

15. IMP NDT, d. o. o.,
16. Endress + Hauser, d. o. o.,
17. Inštitut za metalne konstrukcije,
18. Carinska uprava Republike Slovenije,
19. Nacionalni inštitut za biologijo,
20. Narodni muzej Slovenije,
21. Institut Jožef Stefan,
22. Dinos, d. d. in
23. Loški muzej.

Našteti izvajalci sevalnih dejavnosti so uporabljali vire sevanj za izvajanje industrijske radiografije, v analitski radiografiji, v procesni tehniki in avtomatiki, za umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanj. Poleg tega so se viri sevanj uporabljali tudi v laboratorijih, več virov pa je bilo tudi identificiranih na inšpekcijskih pregledih MORS, kot na primer v kemijskih instrumentih ter tudi v obeh muzejih, kjer so bili viri sevanj razstavljeni ali v depojih. Podrobnosti s tovrstnih inšpekcijskih pregledih so opisane v posebnem poglavju [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#) (podpoglavje Inšpekcije, povezane z iskanjem virov). Med navedenimi izvajalci je tudi nekaj pooblaščenih za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin v skladu z Uredbo o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin (Ur. l. RS, št. 84/07).

Pri izvajanju omenjenih sevalnih dejavnosti so izvajalci uporabljali naslednje vire sevanj:

- 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 ali ^{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,
- kalibracijske vire za potrebe umerjanja merilne inštrumentacije (tako zaprte kot odprte vire sevanj),
- osiromašen uran v zaščitnih vsebnikih,
- odprti viri v laboratorijih in
- viri v kemijskih instrumentih.

Leta 2009 je bilo na inšpekcijskih pregledih pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin pogosto ugotovljeno, da so uporabljali tudi rentgenske naprave za izvajanje analitske radiografije brez urejenega statusa. Omenjeni izvajalci so uredili status te naprav ter izvedli tudi druge potrebne ukrepe za varno izvajanje analitske radiografije.

Obenem je inšpekcija URSJV pri izvajalcih sevalne dejavnosti ugotavljala, da ne vodijo evidenc v skladu z zahtevami zakonodaje ali so te evidence pomanjkljive. Predvsem so nepopolne evidence povezane z uporabo virov sevanj, med temi tudi evidence, povezane z uporabo visokoaktivnih virov sevanj (*High Activity Sealed Source* – t.i. HASS).

Inšpekcija URSJV je ugotavljala, da se sevalna varnost pri večini zavezancev iz leta v leto izboljšuje, so pa bile leta 2009 ugotovljene določene nepravilnosti:

- pomanjkljiva navodila za varno delo z viri sevanj, vključno s sistemom za obveščanja v primeru izrednega dogodka pri uporabi virov sevanj;
- nepravočasno ali izvajanje zdravstvenih pregledov izpostavljenih delavcev, ki niso v skladu z zahtevami, kot jih določajo predpisi za izpostavljene delavce;
- nepravočasno obnavljanje periodičnih preizkusov znanja iz varstva pred sevanjem;
- pomanjkljive ali namestitve neustreznih opozorilnih znakov za »radioaktivnost« ali »pozor sevanje«;
- nepravočasno pregledovanje virov sevanj, ki jih izvedejo pooblaščen izvedenci za varstvo pred sevanji;
- občasno nedosledna uporaba osebnih dozimetров tako pasivnih kot aktivnih.

V nadaljevanju so opisane ugotovitve inšpekcije URSJV v zvezi s pregledi leta 2009:

1. Inšpekcija URSJV je med načrtovanimi inšpekcijskimi pregledi nadaljevala s poizvedovanjem, če zavezanci poleg že identificiranih virov sevanj posedujejo tudi ionizacijske javljalnike požara (v nadaljevanju JAP). Podatki o teh se shranijo v registru virov sevanja URSJV. Na tak način je inšpekcija URSJV identificirala in zabeležila precejšnje število JAP, ki bi sicer lahko nenadzorovano končali med običajnimi komunalnimi odpadki.
2. Inšpekcija URSJV je ugotovila, da hranijo podjetja še vedno več virov sevanj, ki jih več ne uporabljajo, ampak jih več let shranjujejo v začasnih shrambah na svojih lokacijah. Da ne bi prišlo do morebitne izgube nadzora in tudi do nepotrebnega kopičenja virov sevanj, je inšpekcija URSJV zavezancem predlagala, da omenjene vire sevanj izvajalci sevalne dejavnosti vrnejo prodajalcem ali predajo v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.
3. Pri dveh zavezancih je inšpekcija URSJV obravnavala uporabo radioaktivnih strelovodov, katerih uporaba je prepovedana in izrekla ustrezne ukrepe.
4. Inšpekcija je leta 2009 opravila inšpekcijski pregled izvajalca sevalne dejavnosti, ki večino svojih virov sevanj uporablja za preizkušanje in umerjanje merilne instrumentacije. Pri izvajanju teh aktivnosti uporablja tako zaprte kot odprte vire sevanj, kakor so ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{90}Sr , ^{238}U , ^{235}U , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{54}Mn , ^{59}Fe in ^{85}Kr ter ^{133}Xe . Večina virov sevanj, ki jih uporabljajo za preizkušanje in umerjanje merilne instrumentacije, je sicer po zakonodaji pod izvzetjem. Takšna inštitucija, ki uporablja vire pod in nad izvzetjem, lahko pri svojem delu hitro ne upošteva vseh predpisanih varnostnih ukrepov.
5. Inšpekcija URSJV ugotavlja, da je v Sloveniji še vedno veliko virov sevanja, za katere uporabniki ne vedo, da so viri sevanja in z njimi ne ravna varno. Podrobnosti so opisane v poglavju [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#) (v podpoglavju Inšpekcije, povezane z iskanjem virov).
6. Kakor v prejšnjih letih je tudi leta 2009 inšpekcija URSJV ugotavljala, da zaradi obsega zakonodaje, ki temelji predvsem na direktivah Euratom Evropske unije, uporabniki virov sevanj le s težavo sledijo vsem zahtevam, ki so navedene v predpisih. Težave z izvajanjem zahtevanih ukrepov so predvsem pri tistih zavezancih, pri katerih izvajanje sevalne dejavnosti ni primarna gospodarska dejavnost.

Leta 2009 se je nadaljevalo sodelovanje med inšpektorji za sevalno in jedrsko varnost URSJV in inšpektorji Inšpektorata Republike Slovenije za notranje zadeve. Inšpektor in sodelavec URSJV sta sodelovala pri inšpekcijskem pregledu, ki sta ga vodila inšpektorja za notranje zadeve, in sicer pri preverjanju nadzora nad fizičnim varovanjem jedrskega objekta in jedrskih snovi. Med drugimi preverjanji se je preverjalo delovanje tehničnih zaščitnih sredstev, kakor tudi izvajanje analize takega dogodka ter ustreznost odziva na dogodek.

Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja

Leta 2009 je inšpekcija URSJV izvedla 14 inšpekcijskih pregledov, pri katerih je načrtno iskala vire sevanj, ter obravnavala 14 zadev, ki so zavedene v informacijskem sistemu URSJV kot »intervencije« ali »izredne inšpekcije«. Skupno število omenjenih zadev je primerljivo s številom inšpekcij, ki so bile v povprečju narejene v posameznem letu v obdobju med letoma 2004 in 2008. V obeh primerih je bila potrebna takojšnja intervencija inšpektorjev URSJV, saj je bil pred obravnavo že podan utemeljeni sum, da ravnanje z viri ni v skladu z zakonodajo ali pa je bila potrebna takojšnja intervencija inšpektorja na samem pregledu.

Tako kot leta 2008 je URSJV nadaljevala z odkrivanjem in identificiranjem virov v državnih institucijah. Na Ministrstvu za obrambo Republike Slovenije (MORS) je leta 2009 opravila 10 inšpekcij in s tem zaključila pregled MORS. Skupno je na tem ministrstvu v letih 2008 in 2009 izvedla 21 inšpekcij. Leta 2009 je inšpekcija URSJV izvedla tudi 2 inšpekciji v Nacionalnem inštitutu za biologijo (NIB), eno inšpekcijo v Narodnem muzeju Slovenije in eno v Loškem muzeju.

Preglede leta 2009, na katerih je bilo potrebno izvesti interventne ukrepe, lahko razvrstimo v tri skupine:

- pregledi, povezani z iskanjem virov,
- intervencije, povezane s prevozom radioaktivnih snovi in detekcijo virov sevanj pri prevozi in
- intervencije, pri katerih je bil podan sum, da uporabnik rokuje z radioaktivnim materialom, ki ni pod nadzorom.

Leta 2009 je bila tudi ena intervencija, in sicer »izredna inšpekcija«, ki ni uvrščena v zgornje skupine in je povezana s sumom kršitev predpisov pri uporabi virov sevanj. V podjetju Dinos, d. d., Ljubljana, so našli 27 radioaktivnih javljalnikov požara na svoji deponiji. Storilec, ki je javljalnike tja odložil, v času inšpekcijskega postopka ni bil znan. Podrobnosti so v posebnem poglavju [Sum kršitve uporabe virov sevanj](#).

V prvi zgoraj omenjeni skupini je bilo leta 2009 skupno 14 inšpekcij, v drugi 6 in v tretji 7 intervencij.

URSJV je tudi leta 2009 tesno sodelovala z Agencijo za radioaktivne odpadke ter pooblaščenimi izvedenci za varstvo pred sevanji v Slovenji, predvsem pooblaščenici iz ZVD Zavoda za varstvo pri delu, d. d. V vseh primerih, ko je bila ugotovljena kontaminacija predmetov ali prostora in bi lahko prišlo do kontaminacije ljudi, je URSJV tudi obvestila Upravo Republike Slovenije za varstvo pred sevanji. V zvezi s prevozom radioaktivnega materiala preko meja Slovenije ali sumom, da gre za takšen prevoz brez ustreznih varnostnih ukrepov je inšpekcija tudi v tem letu sodelovala z upravnimi organi in institucijami iz bližnjih in daljnih sosednjih držav (Hrvaške, Avstrije in Bosne in Hercegovine).

1. Inšpekcije, povezane z iskanjem virov

a. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije (MORS)

Leta 2009 je bilo deset inšpekcij, povezanih z iskanjem virov v MORS. Lokacije, ki so bile predmet pregleda, je predlagalo samo ministrstvo, saj je bil podan sum, da so na posamezni lokaciji viri sevanj. Pregled je obsegal naslednje lokacije:

- Vojašnica Pivka,
- Vojašnica Cerklje ob Krki,
- Letalska baza SV, Brnik,
- Vojašnica Ivan Cankar, Vrhnika,
- Položaj Ljubljanski vrh,
- Položaj Oljska gora,
- Vojašnica Slovenski pomorščaki Ankaran.

En pregled je bil namenjen potencialnim virom v Vojaškem muzeju Slovenske vojske, saj je leta 2009 potekala intenzivna selitev v Kadetnico Maribor, kjer je sedež omenjenega muzeja.

Ugotovljeno je bilo, da uporabniki virov, ki so bili na inšpekcijah obravnavani, praviloma sploh niso vedeli, da rokujejo z viri sevanj. Seznam leta 2008 in 2009 identificiranih virov v MORS obsega:

- opremo SSM-1 za merjenje kontaminacije,
- detektor M90 za merjenje vsebnosti bojnih strupov v zraku,
- detektor MGD-1 za merjenje vsebnosti nevarnih snovi v zraku,
- detektor ChemPro100 za identificiranje nevarnih plinov,
- opremo LMS-1 za merjenje kontaminacije hrane,
- iradiator Rados za umerjanje osebnih dozimetров,
- opremo detektorjev DRM-3 in DRM-1, ki vsebuje ^{90}Sr ,
- plinski kromatograf z ^{63}Ni ,
- artilerijski daljnogled Art. Durbin z ^{226}Ra ,
- lečo s ^{232}Th , ki del minometa M76F,
- namerilno napravo NSB-5848 in NSB-3 s ^3H ,
- namerilne točke in libele s ^3H ,
- namerilno napravo na ostrostrelskih puškah s ^3H ,
- periskopsko artilerijsko busola PAB-2AT s ^3H ,
- svetilne elemente s ^3H ,
- libele z ^{226}Ra ,
- vgrajene radioaktivne številčnice z ^{226}Ra na višinomeru ali drugih instrumentih na primer v tankih T-55 in vozilu ZSU-57-2 in v letalih starejše izdelave,
- prenosne kompase z ^{226}Ra ,
- kalibracijski vir s ^{90}Sr ,
- Vapour Tarcer Ion Trap Mobility Spectrometer z ^{63}Ni ,
- rentgenski aparat za izvajanje varovanja objektov,
- rentgenski aparat za izvajanje neporušitvene preiskave na letališču,
- daljnogled s ^3H ,
- posamezne dele radarskih sistemov kot na primer elektronski top »TWT Twystron Amplifier« z visoko napetostjo, varovalo radarja (»receiver protector«) s ^3H .

Sliki [90](#) in [91](#) prikazujeta dva tipa predmetov, ki so bili predmet inšpekcije leta 2009, in sicer radioaktivna daljnogleda s ^3H s posamično aktivnostjo 37 GBq, kar je 37-krat nad mejo izvzetja, in letalo tipa 522, kjer je bil identificiran višinomer z ^{226}Ra , pri katerem je kontaktno dozno polje na letalu znašalo do 10 $\mu\text{Sv/h}$ na ozadju 0,1 $\mu\text{Sv/h}$.



Slika 90: Daljnogleda s ^3H s posamično aktivnostjo 37 GBq, ki presega nivo izvzetja (ta znaša 1 GBq)



Slika 91: Letalo 522, v katerem se nahaja radioaktivni višinomernik, dozno polje na kontaktu letala je znašalo do 10 $\mu\text{Sv/h}$

Inšpekcija je izrekla številne ureditvene ukrepe, povezane z nadzorom nad viri sevanj, tako tistimi, ki jih MORS potrebuje pri vsakodnevni aktivnosti, kot tudi tistimi, ki so na lokaciji MORS ostali kot neuporabna oprema, ki je MORS ne potrebuje več.

Leta 2009 je inšpekcija zaključila s projektom iskanja virov v MORS. Inšpekcija je v MORS identificirala v okviru omenjenega projekta nekaj sto virov, s katerimi uporabniki niso ravnali varno. V skladu z zakonodajo bo pooblaščenec izvedenec opravil preglede virov, MORS pa mora vzpostaviti režim ravnanja z viri in odpadki, kot ga zahteva zakonodaja. Ker ima MORS številne lokacije po vsej Sloveniji in je hkrati nabiralec virov, za katere praviloma ni več ustrezne dokumentacije, izjemno raznolik, je inšpekcija za vse ureditvene roke iz vseh 21 inšpekcij med letoma 2008 in 2009 podala ureditven rok 30. junij 2010.

b. Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)

V NIB sta bili opravljene dve inšpekciji, na katerih je inšpekcija obravnavala uporabo odprtih virov sevanja, kot je uranil acetat, in uporabo radioizotopov, katerih aktivnost in specifična aktivnost sta sicer pod mejo izvzetja, vendar lahko pride do kopičenja takšnih radioizotopov v

NIB. NIB je tudi solastnik elektronskega mikroskopa. Inšpekciji sta bili izvedeni na dveh lokacijah, v Ljubljani in Piranu. Inšpekcija je zahtevala uvedbo številnih ureditvenih ukrepov.

c. Loški muzej

Na podlagi informacij, da se v Loškem muzeju v Škofji Loki, ki je namenjen etnografiji, nahajajo radioaktivni minerali in kamnine iz t.i. »Branisljeve zbirke« ter radioaktivno okamenelo drevo iz Rudnika Žirovski vrh, je inšpekcija URSJV opravila pregled omenjenega muzeja. Pregled je bil prvi, odkar je inšpekcija ugotovila, da so radioaktivni predmeti hranjeni v grajski zgradbi muzeja. Na pregledu je ugotovila, da je zbirko pred leti zasebni zbiratelj, gospod F. Braniselj, predal muzeju, o čemer pa sedanje vodstvo muzeja nima dokumentacije in tudi ni bilo seznanjeno, da je ob hrambi radioaktivnih predmetov potrebno upoštevati številne varnostne ukrepe. Ti predmeti ter že omenjeno radioaktivno okamenelo drevo so se ob času inšpekcije nahajali v neustreznem prostoru (v delno razpadajočem grajskem stolpu, v katerega imajo dostop tudi živali). Poleg tega je inšpekcija ugotovila, da imajo predmeti status »potencialnih eksponatov« in ni znana njihova nadaljnja usoda. Zahtevala je, da muzej status omenjenih predmetov uredi v skladu z zakonodajo ter uvede varnostne ukrepe.

[Slika 92](#) prikazuje hrambo t.i. »Branisljeve zbirke« radioaktivnih kamnin in mineralov v Loškem muzeju. Oznake je namestila inšpekcija URSJV.



Slika 92: Hramba »Branisljeve zbirke« radioaktivnih kamnin in mineralov v Loškem muzeju

d. Narodni muzej

V Narodnem muzeju v Ljubljani je inšpekcija na pregledu opozorila, da so v prvi polovici preteklega stoletja izdelovalci različnih premetov, kot so ure ali kompasi, uporabljali radioaktivno barvo, vendar takšni predmeti zahtevajo drugačno ravnanje pri restavriranju in hrambi kot predmeti brez teh barv. Takšna barva povzroča, da se obarvani predmeti ponoči svetijo. Prav tako so uranove spojine dodajali v sam material zaradi drugih, ne radioaktivnih, lastnosti urana, pri čemer izdelovalci predmetov, kot so kozmetična sredstva, kozarci ali okrasne figure niso vedeli, da dodajajo radioaktivni material. Inšpekcija je v depojih identificirala kozarce s povišanim fotonskim doznim poljem (do približno 3 $\mu\text{Sv/h}$ na ozadju 1,5 $\mu\text{Sv/h}$). Inšpekcija je obravnavala tudi uporabo izotopa ^{241}Am v aparaturi XRF, ki jo je izdelal Institut »Jožef Stefan«. Inšpekcija je zahtevala uvedbo številnih ureditvenih ukrepov.

2. Intervencije, povezane s prevozom radioaktivnih snovi in detekcijo virov sevanj pri prevozi

Inšpekcija je leta 2009 obravnavala šest intervencij, ki so povezane s prevozi radioaktivnih snovi. Razen pri eni intervenciji so bile vse povezane z odpadnimi surovinami. Pri dveh omenjenih intervencijah so sodelovali cariniki na mejnem prehodu Obrežje ter pri eni intervenciji cariniki na mejnem prehodu Gruškovje. Opis intervencij je podan kronološko.

a. Impol, d. o. o., Slovenska Bistrica

Sodelavec Impol, d. o. o., Slovenska Bistrica, je izmeril povišano radioaktivnost v pošiljki odpadnega aluminija, in sicer približno dvakratno ozadje. Podjetje je takoj obvestilo URSJV. 140 kg odpadnega aluminija je bilo odstranjeno na mesto, kjer se ljudje niso gibali. Postavljena je bila ustrezna ograja. Sodelavci IJS so 9. aprila 2009 naredili ogled in identificirali ^{60}Co , specifična aktivnost pa je bila nad mejo izvzetja. Največja dozna hitrost je znašala $0,28 \mu\text{Sv/h}$. Material je bil vrnjen dobavitelju na Madžarsko.

b. Sum na nenadzorovan vir sevanja v avtomobilu fizične osebe

28. aprila 2009 je sodelavec URSJV obvestil inšpekcijo URSJV, da je prejel zasebni telefonski klic. Zasebnik kot lastnik avtomobila, ki je bil registriran v Ljubljani, je bil namreč zaskrbljen, ker so hrvaški obmejni organi na prehodu Dragonja izrazili sum, da je v avtu radioaktivna snov. Inšpekcija je opravila informativne meritve. Sum ni bil potrjen.

c. Tranzit odpadnega železa iz Italije v BiH

Policija je 25. maja 2009 sporočila URSJV, da so v Italiji 12. maja 2009 zavrnila tovor z odpadnim železom v podjetju Co.met.fer. S.r.l., Santa Stiro di Livenzo, zaradi povišanega sevanja. Tranzit odpadnega železa je nato potekal nazaj preko Slovenije od mejnega prehoda Fernetiči do mejnega prehoda Obrežje po cesti. Do meje s Slovenijo je tovor spremljala italijanska policija. Tovor je bil poslan nazaj v podjetje INOS, d. o. o., Busovača, BiH. URSJV je o prevozu 26. maja 2009 obvestila hrvaški upravni organ.

d. Vir z ^{152}Eu / ^{154}Eu na mejnem prehodu Obrežje

Slovenski cariniki so 25. maja 2009 na Obrežju detektirali vir med odpadnim železom. Kontaktno so cariniki izmerili dozno polje do $227 \mu\text{Sv/h}$. Tovornjak z virom je bil namenjen v Surovino Maribor, d. d. Vir je naložilo podjetje »ISIA« Cazin, d. o. o. v BiH. Na mejnem prehodu je bil tovornjak razložen s pomočjo ZVD in ARAO dne 27. maja 2009. URSJV je obvestila hrvaški upravni organ in upravni organ v BiH. Vir z ^{152}Eu (2 GBq) in ^{154}Eu (1 GBq) je bil 15. junija 2009 iz omenjenega mejnega prehoda vrnjen v BiH v zaščitnem sodu. [Slika 93](#) prikazuje pripravo vira na prevoz. Vir je bil nato varno shranjen v Zavodu za javno zdravstvo federacije Bosne in Hercegovine v Sarajevu. O dogodku je URSJV poročala tudi v bazo incidentov v zvezi s prevozi, ki jo vodi MAAE.



Slika 93: Priprava vira na prevoz 15. junija 2009 (foto: ZVD)

e. Tranzit odpadne kovine iz Nemčije v Turčijo

7. julija 2009 so hrvaški cariniki na mejnem prehodu Gruškovje zavrnila tovornjak z odpadno kovino iz Nemčije. Kontaktno so izmerili $1,85 \mu\text{Sv/h}$. O tem je hrvaški Državni zavod za zaščito od zračenja obvestil URSJV. Omenjeni zavod je opravil meritve in izmeril do $0,7 \mu\text{Sv/h}$. Izdal je

tudi odločbo, s katero je prepovedal vnos na Hrvaško. Tovor je bil sicer namenjen v Turčijo. URSJV je obvestila avstrijski upravni organ, da se tovor vrača v Nemčijo.

f. Odpadna olja na mejnem prehodu Obrežje

26. novembra 2009 je carinik na mejnem prehodu Obrežje obvestil URSJV, da so instrumenti zaznali povišano sevanje na tovornjaku podjetja C.I.A.K., d. o. o., iz Zagreba z materialom iz mehaničnih delavnic. Najvišje dozno polje je znašalo 230 nSv/h na kontaktu. Inšpekcija URSJV je svetovala prepoved vstopa v Slovenijo in takoj obvestila hrvaški Državni zavod za zaščito od zračenja. Identifikacijo vira je prevzel hrvaški upravni organ, ki na sami lokaciji ni mogel identificirati izotopa; tovornjak je bil zato nato vrnjen v Zagreb in na lokaciji v Zagrebu ponovno pregledan. Povišano sevanje je bilo posledica na tovornjaku naloženih odpadnih olj, verjetno so bili prisotni naravni radioizotopi v povišani koncentraciji.

3. Intervencije, pri katerih je bil podan sum, da uporabnik rokuje z radioaktivnim materialom, ki ni pod nadzorom

Leta 2009 je bilo sedem intervencij povezanih s sumom, da je vsaj en predmet na lokaciji podjetja ali institucije radioaktivni vir in so podjetja ali pooblaščen izvedenci izrazili sum, da se z virom ali viri ne ravna pravilno. O tem so obvestili URSJV. V štirih primerih je bil predmet ali so bili predmeti odpadni material (v treh primerih je inšpekcija obravnavala radioaktivne odpadke).

Ustrezno ravnanje z radioaktivnimi odpadki je, kljub večletnim naporom URSJV, da le-ti po koncu uporabe virov sevanja ne bi bili grožnja za prebivalstvo in okolje, še vedno zelo zahtevna naloga. Opis intervencij je podan kronološko.

a. Dinos, d. d., Koper

Predstavnik Dinosa, d. d., Koper, je obvestil URSJV, da je sodelavec podjetja na dvorišču podjetja identificiral radioaktivni vir s kontaktno dozno hitrostjo 20 μ Sv/h. Predmet je bil nato osamljen in pokrit s sodom. Okolica predmeta je bila zagrajena in označena, tako da se delavci ne bi približevali viru. Agencija za radioaktivne odpadke je opravila pregled in ugotovila, da gre za tri vire, in sicer za dva kontaminirana plašča, v katerih je bil položen predmet z osiromašenim uranom. Sanacijo kontaminacije je izvedel ZVD 13. marca 2009. Potrebna je bila dekontaminacija dveh vročih točk na sami lokaciji. Viri so bili nato shranjeni v Centralnem skladišču za radioaktivne odpadke. [Slika 94](#) prikazuje vir na sami lokaciji.



Slika 94: Vir sevanja na lokaciji zbiratelja odpadnih kovin Dinos, d. d., Koper (foto: Dinos d. d. Koper)

b. Agencija za radioaktivne odpadke

ZVD je 31. marca 2009 ugotovil, da je Agencija za radioaktivne odpadke ali njen podizvajalec med neradioaktivni odpad, ki je nastal pri projektu »*Transition Facility 2005*«, uvrstil tudi kontaminirane predmete. Le-ti so se nahajali pred zgradbo Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov. URSJV je na podlagi poročila ZVD opravila inšpekcijo in podala ureditvene ukrepe. Kontaminirani predmeti in viri so bili $^{60}\text{Co}/^{192}\text{Ir}$, ^{241}Am , kontaminirani kovinski opilki, pokrov soda in kontaminirani sodi pločevine. Vsi predmeti so bili nato varno shranjeni v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.

c. Abraziv Muta, d. o. o.

22. maja 2009 je sodelavec podjetja Abraziv Muta, d. o. o., na tovornjaku s koksom, ki je vseboval karbonit ali naogličevalec, izmeril povišano sevanje, in sicer približno 150 % ozadje. Na podlagi analize na URSJV je inšpekcija predlagala opustitev nadzora.

d. Sum na vir sevanja na vozilu v Luki Koper

18. avgusta 2009 je podjetje, ki ga je najelo podjetje ADF Metal iz Benetk, Italija, za izvajanje meritev odpadne kovine na tovornjaki v Luki Koper podalo sum, da je na izpraznjenem tovornjaku, ki opravlja prevoze le na lokaciji te luke, vir sevanja. URSJV je nemudoma opravila inšpekcijo. Ugotovila je povišano sevanje na enem delu tovornjaka (trikratno ozadje) in začasno dovolila omejeno rabo in odredila ureditvene ukrepe.

e. Neustrezno rokovanje z javljalniki požara

URSJV je prejela sum, da v podjetju v Ljubljani opravljajo neustrezno delo z ionizacijskimi javljalniki požara (JAP). Sum je povezan s problematiko radioaktivnih javljalnikov požara, ki so bili uvoženi v Slovenijo predvsem v preteklih desetletjih, ne da bi pri tem Slovenija vzpostavila ustrezen nadzor nad njimi. Ker vsebujejo dolgožive radioaktivne izotope, so ti javljalniki požara, po koncu uporabe, radioaktivni odpadki in jih je potrebno oddati Agenciji za radioaktivne odpadke. Le-ta je sporočila URSJV, da je že v stikih s podjetjem, tako da bodo javljalniki varno shranjeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov.

f. Pošta Slovenije, d. o. o.

Carinski urad v Ljubljani je obvestil URSJV, da je na paketu iz Oak Ridga, ZDA, identificirala povišano sevanje. Pošiljka, ki se ja nahajala na lokaciji Pošta Slovenije, d. o. o., Ljubljana, je bila namenjena v podjetje Instrumentation Technologies, Solkan. URSJV je ugotovila, da gre za radioizotop ^{22}Na z aktivnostjo 10 μCi (370 kBq), ki je pod ravniyo izvzetja za omenjeni radioizotop po Uredbi o sevalnih dejavnostih (Ur. l. RS, št. 48/04 in 9/06), zato je dovolila sprostitev v prost promet.

g. Remats, d. o. o.

Predstavniki podjetja Remats, d. o. o., Ljubljana, je obvestil URSJV, da je portalni monitor zaznal povišano sevanje, in sicer 70 % nad naravnim ozadjem na ceveh, ki jih je pripeljal Dinos, d. d., Ljubljana, iz Vipapa Videm, Krško, d. d. Med odpadnimi cevmi je bil identificiran radioizotop ^{226}Ra v eni sami cevi, vendar so bili izmerjeni nivoji pod nivoji izvzetja. Meritve je opravil ZVD. [Slika 95](#) prikazuje odpadno cev.



Slika 95: Odpadna cev, ki je povzročala povišano dozno polje na lokaciji zbiratelja odpadnih kovin Remats, d. o. o., Ljubljana (foto: ZVD)

Sum kršitve uporabe virov sevanj

Leta 2009 je inšpekcija URSJV predala eno prijavo Policiji, in sicer prijavo neznanega storilca zaradi suma protipravnega odlaganja nevarnih snovi. Do omenjene kršitve je prišlo na lokaciji zbiralec odpadkov Dinos, d. d., v Ljubljani. Na lokaciji podjetja je storilec pustil 27 javljalnikov požara, ki so radioaktivni odpadki z visoko radiotoksičnim radioizotopom. Inšpekcija je nemudoma opravila izredni inšpekcijski pregled podjetja. Podrobnosti so zaradi sledljivosti opisane v poglavju [Intervencije inšpekcije na terenu in iskanje virov sevanja](#).

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

Leta 2009 je bil na področju varstva pred sevanji poudarek na uveljavljanju novih 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, ki se ne uporabljajo več, v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju. Kljub rednemu delovanju javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki je bilo ob koncu leta v shrambi pri imetnikih še 53 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 12.837 ionizacijskih javljalnikov požara. Pri organizacijah, ki nimajo urejene shrambe, predvsem v procesni tehniki in avtomatiki, 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 2009 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.

Leta 2009 je inšpekcija URSJV sistematično izvajala inšpekcije pri izvajalcih sevalne dejavnosti v industriji, pri pooblaščenih za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin, na inštitutih, v muzejih in na enem od ministrstev. Najdeni ali obravnavani so bili številni viri sevanj ali predmeti, v katere je vgrajen vir sevanja ter radioaktivni odpadki, večina katerih je bila prepeljana v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov. Ugotovljene so bile nekatere nepravilnosti pri ravnanju z viri sevanj, predvsem zaradi nepoznavanja fizikalnih značilnosti samih virov sevanj ali nezavedanja, da gre za vire sevanj. V preteklosti so nekatere institucije vire sevanj pridobile brez ustreznega poznavanja lastnosti le-teh, pogosto pa tudi brez ustrezne dokumentacije. Precejšnje število virov sevanj, najdenih na inšpekcijah, so ostanki, ki so nastali pri izvajanju sevalnih dejavnosti teh institucij v preteklosti.

Inšpekcija URSJV ugotavlja, da gre pri uporabnikih virov sevanj za pomanjkljivosti pri varnostni kulturi in pri vodenju evidenc o virih sevanj (tudi visokoaktivnih). Za lažje vodenje evidenc je URSJV izdelala obrazec »Evidenčni list za visokoaktivni vir sevanja (HASS)«, ki je kot vzorčni dokument za vodenje evidenc strankam dosegljiv na spletnih straneh URSJV. Posamezni izvajalci sevalnih dejavnosti imajo še vedno pomanjkljiv ali neustrezen sistem obveščanja v primeru izrednega dogodka. Pogosto se zgodi, da so izpostavljeni delavci nepravčasno napoteni na zdravniški pregled in periodično obnavljanje preizkusa znanj. Še vedno se pojavljajo nepravilnosti in nedoslednosti pri označevanju in pregledovanju virov sevanj ter pri uporabi osebnih dozimetrov. Inšpekcija URSJV je enega od izvajalcev sevalnih dejavnosti opozorila tudi na upoštevanje zakonodaje pri uporabi večjega števila virov sevanja, katerih aktivnost je tik pod ravnijo izvzetja.

Inšpekcija URSJV je v okviru rednih inšpekcijskih pregledov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti identificirala in zabeležila precejšnje število ionizacijskih javljalnikov požara, ki bi sicer lahko nenadzorovano končali med običajnimi komunalnimi odpadki. Leta 2009 je bila predana Policiji ena prijava neznanega storilca zaradi suma proti-pravnega odlaganja nevarnih snovi, ker je na lokaciji podjetja Dinos d. d. v Ljubljani neznan storilec odložil 27 ionizacijskih javljalnikov požara. Inšpekcija URSJV je obravnavala tudi uporabo radioaktivnih strel vodov, katerih uporaba je prepovedana in je izrekla ustrezne ukrepe.

Ena od inšpekcij je bila opravljena v sodelovanju z inšpektorji Inšpektorata RS za notranje zadeve, in sicer pri preverjanju nadzora nad fizičnim varovanjem jedrskega objekta in jedrskih snovi.

Inšpekcija URSJV je leta 2009 obravnavala šest intervencij, ki so povezane s prevozom radioaktivnih snovi. Pri dveh intervencijah so sodelovali cariniki na mejnem prehodu Obrežje ter pri enem cariniki na mejnem prehodu Gruškovje. Razen pri eni intervenciji so bile vse povezane z odpadnimi surovinami. Inšpekcija URSJV je ukrepala tudi v sedmih primerih, ko je bila URSJV obveščena o povišanem sevanju na posameznih lokacijah ali o rokovanju z radioaktivnim materialom, za katerega je bil podan sum, da ni pod upravnim nadzorom.

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 – ZVISJV (Ur. l. RS, št. 102/04-uradno prečiščeno besedilo) 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 uprave je bilo tudi leta 2009 izvajanje nalog iz varstva pred sevanji in utrditev sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je uprava 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 ter
- mednarodno sodelovanje z MAAE in drugimi mednarodnimi institucijami. Predstavnik URSVS je član Odbora za standarde sevalne varnosti (Radiation Safety Standards Committee – RASSC) pri MAAE.

4.2.2 Zakonodajna dejavnost na področju ionizirajočih sevanj

Leta 2009 so sodelavci URSVS v obravnavo prejeli predlog sprememb ZVISJV, Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov, Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o monitoringu radioaktivnosti, osnutek Pravilnika o podrobnejših zahtevah in izjemah za skladiščenje nevarnih kemikalij pri opravljanju dejavnosti proizvodnje in skladiščenja ter prometa z njimi in njihovo uporabo ter predlog Zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o državni upravi in predlog Zakona o poštnih storitvah ter na nekatere podali pripombe.

4.2.3 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja

Leta 2009 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 iz 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 ter
- trende izpostavljenosti prebivalstva.

Ovrednotenje meritev je izvedla pooblaščen institucija ZVD. Ta je v svojem poročilu navedla, da je ocenjena doza zaradi umetnih radionuklidov ob upoštevanju vseh prenosnih poti leta 2009 znašala 17,4 μSv za dojenčke, 13,0 μSv za otroke od 7 do 12 leta starosti in 10,9 μSv za ostale posameznike iz prebivalstva.

Med 25-40 % celotne doze, ki jo prejme povprečni Evropejec, je posledica medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Če izvajamo 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 leta 2009 financirala izvedbo tehničnega preverjanja delovanja petih teleterapevtskih 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.

URSVS je leta 2009 v skladu z dogovorom s strokovnim kolegijem nuklearne medicine izvedla tudi projekt, v okviru katerega je bil pripravljen predlog protokola tehničnega preverjanja »gama« kamer ter izvedeni trije pregledi v Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Maribor, Splošni bolnišnici (SB) Celje in UKC Ljubljana.

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 leta 2009 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 v zvezi z izpostavljenostjo radonu. V okviru tega programa so bile izmerjene koncentracije radona v skupno 29 različnih objektih (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 trinajstih ustanovah so bile efektivne doze nižje od 1 mSv/leto, v treh ustanovah so bile efektivne doze med 1–2 mSv/leto, v šestih ustanovah so bile efektivne doze med 2–6 mSv/leto, v sedmih ustanovah pa so bile efektivne doze višje od 6 mSv/leto.

Leta 2009 je URSVS financirala tudi pripravo in statistično obdelavo baze podatkov za evropski radonski atlas. Pripravljena je bila baza podatkov o koncentracijah radona v domovih po Sloveniji. Zbranih je bilo 1327 rezultatov, od katerih je bilo samo za 844 najdenih podatkov o nadstropju, v katerem je bila meritev izvedena. Koncentracija radona v pritličjih je bila statistično obdelana in umeščena v koordinatni sistem za pripravo Evropskega radonskega atlasa.

Ljudje so v vsakodnevnem življenju in delu množično izpostavljeni najrazličnejšim kombinacijam elektromagnetnega sevanja. Glede na množično izpostavljenost bi lahko že majhni škodljivi učinki za zdravje povzročili velik javno-zdravstveni problem. Zato zadnjih dvajset let povsod v svetu pospešeno tečejo raziskave o vplivu elektromagnetnih sevanj za zdravje človeka. URSVS je leta 2009 financirala študijo, katere namen je bil ugotoviti, v kolikšni meri so prebivalci Republike Slovenije izpostavljeni elektromagnetnim sevanjem različnih visokofrekvenčnih virov.

Delovno področje URSVS obsega tudi ukrepe omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih virov sevanj, med katere sodijo tudi ukrepi osveščanja. V okviru osveščanja ljudi o možnih škodljivih posledicah uporabe solarijev je URSVS z Inštitutom za neionizirna sevanja pripravila brošuro z naslovom Solariji in zdravje.

4.2.4 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2009 v uporabi 874 rentgenskih naprav. Delitev naprav glede na njihovo namembnost je prikazana v [preglednici 35](#).

Preglednica 35: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost

Namembnost	Stanje 2008	Novi	Odpisani	Stanje 2009
zobna	413	47	20	440
diagnostična	257	20	12	265
terapevtska	8	1	0	9
simulator	2	0	0	2
mamografska	35	3	3	35
računalniški tomograf CT	25	8	4	29
densitometri	42	2	0	44
veterinarska	46	5	1	50
Skupaj	828	86	40	874

Leta 2009 je bilo pri uporabi rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 117 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 227 dovoljenj za uporabo virov sevanj, potrjenih je bilo 136 programov radioloških posegov in 134 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

Leta 2009 je bilo opravljenih 10 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu. V šestih primerih je bila na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. En inšpekcijski pregled je bil namenjen nadzoru nad tehnično ustreznostjo rentgenskih naprav, pri čemer je bila izdana odločba o prepovedi uporabe zaradi tehnološke zastarelosti in tehnične neustreznosti naprave. V enem primeru je bil inšpekcijski pregled namenjen pečenju rentgenskega aparata, s čemer je bila s preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi, dva inšpekcijska pregleda pa sta bila izvedena na področju veterinarske uporabe rentgenskih aparatov, pri čemer je bila do pridobitve potrebnih dovoljenj s pečenjem začasno preprečena morebitna uporaba terapevtskega aparata.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih Upravi RS za varstvo pred sevanji pošiljajo pooblašene institucije, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora poslano 13 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti in začeti 124 inšpekcijskih postopkov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 410 aparatov, v javnem zdravstvenih zavodih pa 414 rentgenskih aparatov. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,4 let (9,6 let leta 2008) v zasebnem pa 8,1 let (7,9 let leta 2008). Natančnejša razdelitev rentgenskih aparatov humane medicine glede lastništva leta 2009 je predstavljena v [preglednici 36](#).

Preglednica 36: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede na lastništvo leta 2009

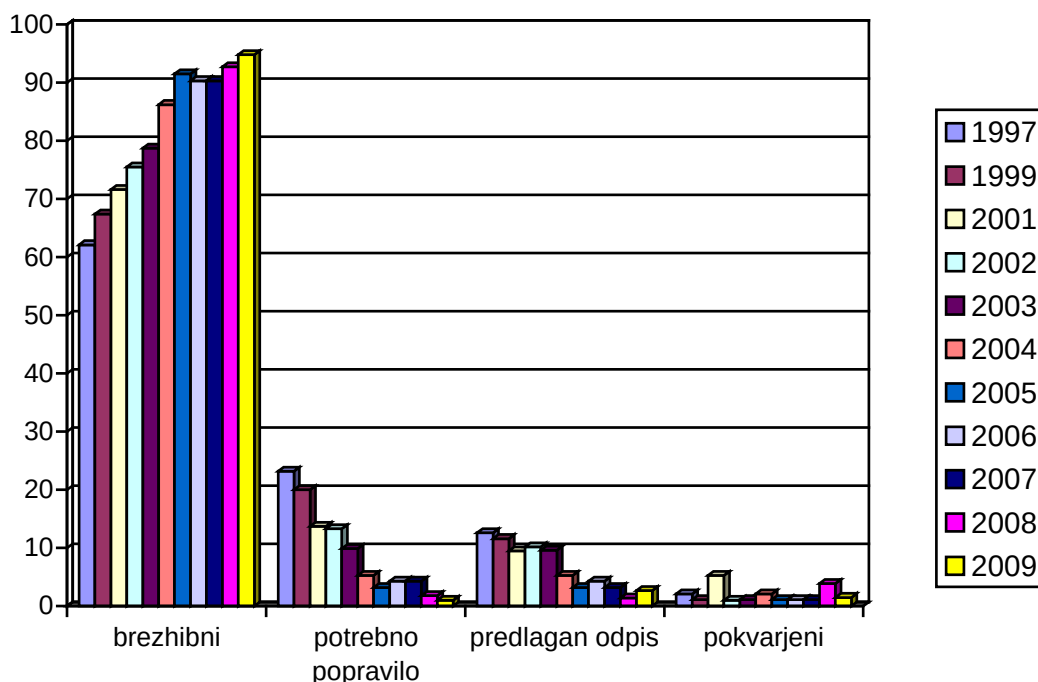
Last	Diagnostične		Zobne		Terapevtske		Skupaj	
	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)
javna	298 (80 %)	9,4	105 (24 %)	8,8	11 (100 %)	8,2	414 (50 %)	9,4
zasebna	75 (20 %)	8,0	335 (76 %)	8,1	0	0	410 (50 %)	8,1
Skupaj	373	9,1	440	8,9	11	8,2	824	8,7

V veterinarski medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 39 aparatov, v javnem zdravstvenih zavodih pa 11 rentgenskih aparatov. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 12,2 let (11,2 let leta 2008), v zasebnem pa 5,6 let (5,4 let leta 2008). Natančnejša razdelitev rentgenskih aparatov veterinarske medicine glede lastništva leta 2009 je predstavljena v [preglednici 37](#).

Preglednica 37: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede na lastništvo leta 2009

Last	Diagnostične		Zobne		Terapevtske		Skupaj	
	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)	štev. (%)	starost (let)
javna	11 (23 %)	12,2	0 (0 %)	0	0 (0 %)	0	11 (22 %)	12,2
zasebna	36 (77 %)	5,4	2 (100 %)	10,0	1 (100 %)	3,0	39 (78 %)	5,6
Skupaj	47	7,0	2	10,0	1	3,0	50	7,1

Pooblašчени 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. Večletna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 96](#) in kaže na več kot 90 % delež brezhibnih naprav v zadnjih štirih letih.



Slika 96: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2009

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 leta 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 vsakih nekaj let določiti nove diagnostične referenčne ravni. Leta 2009 se je tako nadaljevalo zbiranje podatkov, ki bodo ovrednoteni v naslednjem obdobju.

4.2.6 Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu

Sedem bolnišnic ali klinik v Sloveniji uporablja v svojih organizacijskih enotah za nuklearno medicino odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo: UKC Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino (KNM), Onkološki inštitut (OI) v Ljubljani, UKC Maribor ter splošne bolnišnice (SB) v Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici.

Skupne dobavljene količine osmih izotopov z najvišjimi dobavljenimi aktivnostmi povzema [preglednica 38](#). Zaradi preglednosti tabele izotopi z dobavljenimi aktivnostmi pod 6 GBq niso navedeni. Vsi izotopi so uvoženi večinoma iz držav članic Evropske Unije. Na prvem mestu je molibden ^{99}Mo kot generator tehnečija $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz ^{99}Mo in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega

generatorja pridobijo skupne aktivnosti ^{99m}Tc , ki so dva do trikrat višje od dobavljene aktivnosti ^{99}Mo . Razpolovni čas ^{99}Mo je 2,75 dni, razpolovni čas ^{99m}Tc pa 6 ur.

Po 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, fluor pa v treh. Poleg teh treh izotopov so leta 2009 ponekod uporabljali v manjših količinah še ^{123}I , ^{201}Tl , ^{111}In , ^{67}Ga in ^{51}Cr za diagnostiko, ^{177}Lu , ^{90}Y , ^{186}Re in ^{89}Sr za terapijo, ^{125}I in ^{14}C pri laboratorijskih preiskavah ter ^{213}Bi pri raziskavah. Aplicirane aktivnosti v pacientu so odvisne od vrste preiskave ali zdravljenja. Najvišje aktivnosti prejmejo posamezniki pri zdravljenju tumorjev in metastaz (^{131}I do 7,4 GBq pri raku ščitnice; ^{177}Lu ali ^{90}Y do 10 GBq pri izraženih somatostatinskih receptorjih). Najvišje aplicirane aktivnosti ^{99m}Tc v pacientu ne presegajo 1,1 GBq (najvišje so pri preiskavah delovanja srca), aktivnosti ^{18}F pa ne 0,5 GBq. 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. Leta 2009 sta skupaj uporabila 283 MBq ^{125}I , poraba ^{14}C v KNM pa je bila manjša od 1 MBq. Na seznamu ni več plina ksenona ^{133}Xe , ker ga je KNM kot edina prejemnica junija 2009 prenehala uporabljati, skupna dobavljena aktivnost do takrat pa je bila 88,8 GBq.

Preglednica 38: Uvoz izotopov v zdravstvu leta 2009 po aktivnosti (izotopi s skupno aktivnostjo pod 6 GBq zaradi preglednosti v preglednici niso navedeni)

Uporabnik	Izotop [GBq]								
	^{99}Mo	^{18}F	^{131}I	^{133}Xe	^{177}Lu	^{123}I	^{201}Tl	^{90}Y	^{111}In
KNM	1966,4	16,5	427	88,8	40,7	21,9	0	16,5	0
OI	803,5	1623,4	608,5	0	0	0,7	0	1,8	2,2
UKC Maribor	870,1	4,5	52,7	0	0	10	32,2	0	3,4
SB Celje	1042,8	0	78,6	0	0	0	0	0	0,6
SB Izola	260,4	0	7,4	0	0	0	0	0	0
SB Slovenj Gradec	475,2	0	23,1	0	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	180	0	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	5598,4	1644,4	1197,3	88,8	40,7	32,6	32,2	18,3	6,2

Oddelki 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 pa še ^{60}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{75}Se ali ^{226}Ra z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 37 MBq.

Zaprte vire sevanja za terapijo uporabljajo v Onkološkem inštitutu (OI) in na Očesni kliniki (OK) UKC Ljubljana, za obsevanje krvnih sestavin pa v Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM). Leta 2009 je bilo stanje naslednje:

- OI, sektor radioterapije: 1 vir s kobaltom ^{60}Co začetne aktivnosti do 290 TBq v oddelku tele-radioterapije; 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 v oddelku brahi-radioterapije;

- OK: 6 virov z rutenijem ^{106}Ru posamezne začetne aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev (7 starih virov je bilo 13. 5. 2009 odpeljanih v centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinje);
- ZTM: 1 vir cezija ^{137}Cs začetne aktivnosti 49,2 TBq.

V evidenci URSVS je še 2163 ionizacijskih javljalnikov požara z americijem ^{241}Am v 21 zdravstvenih objektih. Večinoma so njihove posamične aktivnosti okrog 30 kBq, nekateri pa imajo višjo aktivnost - do 2,67 MBq.

Leta 2009 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdanih 11 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 17 dovoljenj za uporabo virov sevanja, 8 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev, 9 odobritev programov radioloških posegov, 10 dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi in 22 izjav o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

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. Leta 2009 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti. Poleg strokovnih pregledov ZVD je inšpekcija URSVS opravila še pet inšpekcijskih pregledov - tri v OI, po enega pa v SB Celje in v KNM.

Pregledi v OI so obravnavali:

- organiziranost varstva pred ionizirajočimi sevanji,
- trdne radioaktivne odpadke, odstranjene iz stare stavbe A v centralno skladišče v Brinje ali uvrstitev med navadni odpad, če so bile aktivnosti nižje od ravni za opustitev nadzora,
- meritve ravni sevanja in morebitne kontaminacije v stavbi A ter odstranitev oznak radioaktivnosti (objekt so namreč do jeseni 2007 uporabljali za izvajanje sevalne dejavnosti),
- površinsko kontaminacijo štirih delavcev in tal 9. januarja 2009 zaradi razlitja okrog 50 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ v oddelku nuklearne medicine,
- evidenco dobavljenih izotopov in odstopanja od poročil dobaviteljev,
- neredne menjave osebnih dozimetров nekaterih delavcev,
- nenadzorovane izpuste kontaminirane odpadne vode z ^{131}I iz enega od zadrževalnikov v kanalizacijo ter napake pri delovanju računalniško vodenega nadzornega sistema,
- povišane ekvivalentne doze v roke farmacevtov zaradi dela s ^{18}F (do 100 mSv/leto) in
- ogleda objekta A (ki je zdaj brez radioaktivnih snovi) ter drugih prostorov v objektih D, E in H z radioaktivnimi snovmi.

Zaradi površinske kontaminacije 9. januarja 2009 in nepravočasnega obveščanja o tem, nerednih menjav osebnih dozimetров in napak pri delovanju sistema za zadrževanje radioaktivnih odplak sta bili Onkološkemu inštitutu izdani dve odločbi za odpravo pomanjkljivosti, zaradi dobav enega od dobaviteljev brez potrjenega obrazca v skladu s predpisom 1493/93/Euratom pa opozorilo.

Inšpekcijska pregleda v KNM in SB Celje pa sta obravnavala pregled splošnega stanja s poudarkom na preverjanju izvajanja varstva pred sevanji v skladu z veljavnimi predpisi. Večjih nepravilnosti ni bilo. Nekaj delavcev v KNM ni imelo veljavnih zdravniških spričeval. Enemu delavcu je bila izdana odločba o prepovedi dela na sevanju izpostavljenem delovnem mestu, dokler delodajalec ne predloži ustreznega veljavnega zdravniškega spričevala.

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 ali 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 pošiljateljev radioaktivnih snovi v trimesečnih obdobjih upravnemu organu, ki je potrdil izjavo. Zato je URSVS leta 2007 vzpostavila sistem poročanja slovenskih uvoznikov, kot zahteva Uredba.

Leta 2009 je bilo izdanih 10 dovoljenj za uvoz iz držav, ki niso članice EU in potrjenih 22 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi, v katerih je bilo navedeno skupaj 39 izotopov. Na podlagi posamezne potrjene izjave lahko uporabnik od enega proizvajalca članice EU vnaša enega ali več različnih izotopov.

4.2.8 Jedrski objekti

URSVS je v okviru svojih pristojnosti leta 2009 nadzorovala Nuklearno elektrarno Krško (NEK), kjer so bile opravljene tri inšpekcije, ki so obravnavale:

- poročila neodvisnih izvedencev varstva pred sevanji iz ZVD o pregledih radioloških razmer, RTG aparatov in nekaterih zaprtih virov v nadzorovanem območju NEK,
- povišano efektivno dozo enega delavca zaradi dekontaminacije zbiralnikov odpadnih vod, ko je izven remontnega obdobja avgusta 2008 prejel 1,3 mSv,
- efektivne doze delavcev EKOMOT februarja 2009 zaradi nameščanja novih cevovodov in ionskega izmenjevalnika za čiščenje vode bazena za izrabljeno jedrsko gorivo,
- postopek ADP 1.7.002 s področja varstva pred sevanji,
- analizo kolektivnih in najvišjih individualnih doz med remontom 2009 in po njem,
- organiziranost službe radiološke zaščite med remontom 2009,
- usposabljanje iz varstva pred sevanji za delavce razreda A ter
- poročila NEK in pooblaščenih organizacij o nadzoru radioaktivnosti okolja.

V sklopu inšpekcij sta bila opravljena tudi dva obhoda radiološko nadzorovanega območja pred remontom 2009 in med njim v pomožni zgradbi-AB, zgradbi za jedrsko gorivo-FHB, reaktorski zgradbi-RB in skladišču radioaktivnih odpadkov. Pri ogledih ni bilo posebnosti. Nepravilnosti niso bile ugotovljene.

Ena inšpekcija je bila opravljena tudi na sedežu podjetja NUMIP v Krškem, kjer je bila preverjena vsebina ocene varstva izpostavljenih njegovih delavcev in pod-izvajalcev, ki jo je leta 2005 potrdila URSVS. Za podjetje NUMIP namreč v NEK izvajajo dela tudi podjetja, ki z njim sklepajo pogodbe. Ocena nekaterih podjetij ni navajala, ker so sklenili pogodbe šele po

letu 2005. Dela so bila podobna kot za druge delavce, zato revizija ocene ni nujna, bo pa izdelana sredi leta 2010. Poleg te ocene je bila obravnavana še efektivna doza dveh delavcev, ko sta zaradi popravila ventila v zgradbi »AB« izven remontnega obdobja septembra 2008 prejela po 1,9 in 0,85 mSv.

Leta 2009 je bilo za izvajanje sevalnih dejavnosti v jedrskih in sevalnih objektih izdanih 11 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev (od tega 8 za dela v NEK, 1 za Rudnik Žirovski vrh in 2 za dela v laboratorijih Instituta »Jožef Stefan«).

4.2.9 Viri naravnega sevanja

URSVS je leta 2009 nadaljevala z izvajanjem vladnega program sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja. V okviru programa so bile izvedene meritve v skupno 29 objektih in ocenjene prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa tudi za otroke. Največ meritev je bilo ponovno namenjenih radonu, ker je ta žlahtni radioaktivni plin večinoma glavni vir naravnega sevanja v bivalnem in delovnem okolju, v prostore pa prodira predvsem iz zemeljskih tal skozi razne odprtine, kot so na primer jaški, odtoki, špranje ali razpoke. Rezultati so povzeti v poglavju [Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja](#).

Leta 2009 so bili na področju radona opravljeni trije inšpekcijski pregledi: dvakrat v Vzgojno-varstvenem zavodu Ivančna Gorica z vrtcem na Muljavi in enkrat v Osnovni šoli Prevole v občini Žužemberk zaradi previsoke vsebnosti v igralnicah vrtcev. Na Muljavi je bila povprečna vsebnost radona okrog 2600 Bq/m³, v Prevolah pa okrog 1700 Bq/m³ – naravno povprečje je med 50 in 100 Bq/m³. V vrtcu na Muljavi meritve potekajo že od leta 2006. Ker brez ustrezne sanacije vsebnosti radona ni mogoče bistveno znižati, je bila zavezancu januarja 2009 izdana odločba o sanaciji igralnice in ureditvi prezračevanja z rokom do 30. septembra 2009. Na prošnjo zavezanca je bil ta rok s sklepom podaljšan do 30. avgusta 2010 zaradi zahtevnih priprav na novogradnjo vrtca. Meritve radona se nadaljujejo. Tudi v Osnovni šoli Prevole se nadaljujejo dodatne meritve, s katerimi se preverja, ali prezračevanje zadošča za znižanje vsebnosti radona v prostorih.

Na zahtevo izvajalca rudarskih del Rudnik Žirovski vrh (RŽV) je bil junija 2009 opravljen tehnični pregled izvršenih del končne ureditve odlagališča rudarske jalovine Jazbec na območju pridobivalnega prostora rudnika urana, pri zapiranju rudniških objektov in sanaciji zemljišča, degradiranega z rudarskimi deli v preteklosti. Ugotovljeno je bilo, da je bila sanacija okolja izvedena v skladu s projektom ter ni nevarnosti za zdravje ljudi in živali zaradi sevanja. Sicer pa so bili delavci pod ustreznim zdravstvenim in dozimetričnim nadzorom. Najvišja efektivna doza na posameznega delavca zaradi izpostavljenosti radonu, njegovim potomcem, dolgoživim potomcem urana in zunanjemu sevanju leta 2009 je bila 0,88 mSv, v povprečju pa 0,22 mSv za 38 delavcev. Kolektivna doza je bila 8,38 čl·mSv.

Najvišje doze v Sloveniji zaradi naravnega sevanja prejemajo delavci v Postojnski jami, 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 leta 2009 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. Najvišje efektivne 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 111 delavcev nihče ni presegel mejne doze. Efektivno dozo nad 6 mSv je leta 2009 prejelo 13 delavcev, od teh le dva okrog 10 mSv, drugi pa manj. Kolektivna doza je bila 294,5 čl·mSv, povprečna prejeta doza pa 2,7 mSv. Glavni razlog za manjše vrednosti glede na prejšnje leto je znatno nižja izmerjena vsebnost radonovih potomcev v enem predelu jame (»Partizan«) maja in avgusta 2009.

V Škocjanskih jamah leta 2009 nihče ni prejel doze nad 6 mSv: 39 delavcev je skupaj prejelo 83 čl·mSv, v povprečju pa 2,1 mSv. Tako kolektivna kot povprečna doza na posameznika sta skoraj dvakrat višji glede na leto 2008 zaradi nekoliko večjega števila ur v jami in okrog 2,5-krat višje povprečne vsebnosti radonovih potomcev v enem predelu jame (»Kalvarija«). Razvidno je, da je v poročilu ZVD za leto 2008 prišlo do računske napake. V resnici so bile tudi

takrat posamezne izmerjene vsebnosti potomcev in s tem doze delavcev primerljive z vrednostmi iz leta 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. Rudnik Idrija je sicer še poročal, da je 14 delavcev skupaj prejelo 3,3 μSv , najvišja doza posameznika pa je bila 0,49 mSv.

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. Leta 2009 je bilo na tem področju izdanih 68 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev.

Opravljen je bil en inšpekcijski pregled s področja prevoza radioaktivnih snovi avstrijskega prevoznika IASON iz Gradca, ki je za potrebe Onkološkega inštituta prevažal fluor ^{18}F iz Celovca. Pri pregledu vozila in listin ni bilo ugotovljenih kršitev.

4.2.11 Usmerjeni zdravstveni pregledi

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so leta 2009 izvajali zdravniki iz petih pooblaščenih organizacij: Kliničnega inštituta za medicino dela, prometa in športa Ljubljana, ZVD Ljubljana, Aristotel d.o.o. Krško, Zdravstvenega doma Krško in Zdravstvenega doma Škofja Loka. Podatki o opravljenih zdravniških pregledih so zbrani v [preglednici 39](#).

Preglednica 39: Število opravljenih zdravniških pregledov leta 2009

	Moški	Ženske	Mlajši od 40 let	Starejši od 40 let	Skupaj
izpolnjuje	1835	861	1356	1340	2696
izpolnjuje z omejitvami	322	89	129	282	411
začasno ne izpolnjuje	20	2	8	14	22
ne izpolnjuje; predlagano drugo delo	3	1	3	1	4
ne izpolnjuje	3	0	2	1	3
ocene ni mogoče podati	22	7	8	21	29
zdravstveni nadzor po koncu dela	297	5	3	299	302
Skupaj	2502	965	1509	1958	3467

4.2.12 Doze izpostavljenih delavcev

Leta 2009 je URSVS ukrepala v enem primeru, ko je bila prekoračena operativna mesečna doza 1,6 mSv, in sicer v Splošni bolnišnici Ptuj (2,86 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 vodi centralno evidenco osebnih doz, 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 2009 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 2009 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2010, do zdaj pa je bilo vanj vključeno 9882 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2009 prenehale delati z viri sevanj). Podatki na podlagi centralne evidence osebnih doz o prejetih dozah sevanja leta 2009 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v preglednicah [40](#) in [41](#).

Preglednica 40: 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	3227	2105	286	8	0	0	0	0	5626
NEK ⁽¹⁾	201	750	199	7	0	0	0	0	1157
NEK notranji	112	277	49	2	0	0	0	0	440
NEK zunanji	89	473	150	5	0	0	0	0	717
reaktor IJS⁽³⁾	43	13	0	0	0	0	0	0	56
industrija^(2,3)	358	90	9	0	0	0	0	0	457
industrijska radiografija	121	32	7	0	0	0	0	0	160
industrija ostalo	237	58	2	0	0	0	0	0	297
medicina in veterina	2127	1128	75	1	0	0	0	0	3331
nuklearna medicina ^(2,3)	57	64	39	0	0	0	0	0	160
interventna radiologija ^(2,3)	72	163	5	0	0	0	0	0	240
radiologija ostalo ^(2,3)	1592	676	28	1	0	0	0	0	2297
brahiterapija ⁽³⁾	0	17	1	0	0	0	0	0	18
radioterapija ⁽³⁾	42	98	1	0	0	0	0	0	141
zobni ⁽²⁾	280	76	1	0	0	0	0	0	357
medicina ostalo ^(2,3)	32	20	0	0	0	0	0	0	52
veterina ⁽²⁾	52	14	0	0	0	0	0	0	66
ostalo^(2,3)	498	124	3	0	0	0	0	0	625
radon	5	84	74	24	1	0	0	0	188
RŽV ^(4,5,6)	0	38	0	0	0	0	0	0	38
kraške jame ^(4,7)	5	46	74	24	1	0	0	0	150
Skupaj	3232	2189	360	32	1	0	0	0	5814

Preglednica 41: 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	povpreč na doza	povpreč na doza >ND
zunanje sevanje	403,07	586,46	47,34	0	0	0	0	1036,87	0,18	0,43
NEK ⁽¹⁾	167,74	444,29	40,59	0	0	0	0	652,62	0,56	0,68
NEK notranji	56,18	86,7	12,04	0	0	0	0	154,92	0,35	0,47
NEK zunanji	111,56	357,59	28,55	0	0	0	0	497,7	0,69	0,79
reaktor IJS⁽³⁾	0,15	0	0	0	0	0	0	0,15	0,00	0,01
industrija ^(2,3)	18,63	14,52	0	0	0	0	0	33,15	0,07	0,33
industrijska radiografija	7,96	12,11	0	0	0	0	0	20,07	0,13	0,51
industrija ostalo	10,67	2,41	0	0	0	0	0	13,08	0,04	0,22
medicina in veterina	206,72	122,81	6,75	0	0	0	0	336,28	0,10	0,28
nuklearna medicina ^(2,3)	21,84	63,95	0	0	0	0	0	85,79	0,54	0,83
interventna radiologija ^(2,3)	35,61	5,61	0	0	0	0	0	39,05	0,16	0,23
radiologija ostalo ^(2,3)	121,05	49,73	6,75	0	0	0	0	177,53	0,08	0,25
brahiterapija ⁽³⁾	0,77	1,02	0	0	0	0	0	1,79	0,10	0,10
radioterapija ⁽³⁾	12,48	1,47	0	0	0	0	0	13,95	0,10	0,14
zobni ⁽²⁾	10,2	1,03	0	0	0	0	0	11,23	0,03	0,15
medicina ostalo ^(2,3)	1,11	0	0	0	0	0	0	1,11	0,02	0,06
veterina ⁽²⁾	3,66	0	0	0	0	0	0	3,66	0,06	0,26
ostalo ^(2,3)	9,83	4,84	0	0	0	0	0	14,67	0,02	0,12
radon	23,14	192,06	160,52	10,12	0	0	0	385,84	2,05	2,11
RŽV ^(4,5,6)	8,38	0	0	0	0	0	0	8,38	0,22	0,22
kraške jame ^(4,7)	14,76	192,06	160,52	10,12	0	0	0	377,46	2,52	2,60
Skupaj	426,21	778,52	207,86	10,12	0	0	0	1422,71	0,24	0,55

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

URSVS je leta 2005 izvedla projekt ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah. Izsledki kažejo, da so doze delavcev v kraških jamah, ocenjene po metodologiji ICRP 65, podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali glede na omenjeno študijo upoštevati približno dvakrat večji dozni faktor ali metodologijo po ICRP 32. V poročilu za leto 2009 navajamo prejete doze za turistične delavce v kraških jamah, ocenjene po metodologiji ICRP 32. Tako ocenjene doze so dvakrat višje kot bi bile po metodologiji iz ICRP 65, ki smo jo uporabljali v poročilih do leta 2007.

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. Leta 2009 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1465 oseb.

4.2.14 Pooblaščen izvajalci strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2, Ur. l. RS, št. 102/04) 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 standardih SIST EN ISO/IEC 17025 ali SIST EN 45004.

Za preverjanje izpolnjevanja pogojev za opravljanje nalog pooblaščenec so bile v skladu z ZVISJV imenovane posebne strokovne komisije, ki so pričele z delom leta 2006 in nadaljevale leta 2009.

Leta 2009 so pooblastila pridobili:

i) Izvedenci varstva pred sevanji

A. Fizične osebe

Leta 2009 URSVS ni izdala nobenega pooblastila za izvedenca varstva pred sevanji fizičnim osebam.

B. Pravne osebe

Leta 2009 URSVS ni izdala nobenega pooblastila za izvedenca varstva pred sevanji pravnim osebam.

ii) Izvedenci medicinske fizike

- asis. dr. **Daša Grabec**, univ. dipl. fiz., področje radioterapije, veljavnost pooblastila do 24. aprila 2014 in
- mag. **Petra Tomše**, univ. dipl. fiz., področje nuklearne medicine, veljavnost pooblastila do 24. aprila 2014.

iii) Pooblaščen izvajalci dozimetrije

Leta 2009 URSVS ni izdala nobenega pooblastila izvajalcem dozimetrije.

Pooblaščen 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 2009 URSVS ni podala nobenega mnenja o izpolnjevanju pogojev za izvajalca zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev.

4.2.15 Povzetek

Tudi leta 2009 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

osveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja. Poleg tega je URSVS v okviru projekta Mednarodne agencije za atomsko energijo sodelovala pri analizi izpostavljenosti pacientov pri posegih interventne kardiologije. URSVS je leta 2009 financirala tudi izvedbo zunanjega preverjanja kakovosti radioterapevtskih obsevalnih naprav in nekaterih vrst nuklearno-medicinske opreme.

Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti in pri uporabi virov sevanj. Leta 2009 je URSVS izvedla skupno 162 inšpekcijskih postopkov. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju. V letu poročanja je URSVS izdala 128 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 244 dovoljenj za uporabo virov sevanj in 10 dovoljenj za uvoz radioaktivnih virov ter potrdila 145 programov radioloških posegov, 221 ocen varstva izpostavljenih delavcev in 22 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdani sta bili 2 pooblastili izvajalcema 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 leta 2009.

4.3 Poročilo o delu ZVD Zavoda za varstvo pri delu, d. d.

4.3.1 Uvod

ZVD Zavod za varstvo pri delu 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. marca 2009 in velja 5 let.

LMSAR izvaja meritve z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama in z radiokemično analizo. Laboratorij je leta 2009 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, ter merjenje radioaktivnosti v živilih po programu Ministrstva za zdravje.
- 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 zunanjega 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 2009: 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 Javno agencijo za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in URSJV so izvajali projekt v okviru ciljnega raziskovalnega programa »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« z naslovom *Konstruktivske lastnosti betonov in pronicanje vode skozi betonske strukture*.
- Za NEK je ZVD sodeloval s svojo mobilno enoto pri rednih letnih obhodi okolice NEK v okviru programa pripravljenosti za primer jedrske nesreče.
- Meritve koncentracije radona in potomcev v Postojnski in Škocjanskih jamah za potrebe dozimetrije osebja, izpostavljenega radonu.

LMSAR je akreditiran za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama po standardu ISO 17025. Akreditiran je tudi za določanje 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 2009 deloval na osnovi pooblastil ([preglednica 42](#)), ki jih je pridobil na Upravi Republike Slovenije za varstvo pred sevanji pri Ministrstvu za zdravje leta 2007.

Preglednica 42: 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)	594-3/2007-5	18. 4. 2007	18. 4. 2009
pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)	594-3/2007-5	18. 4. 2007	18. 4. 2009
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

Področje pooblastitve	Številka pooblastila	Datum izdaje	Datum veljavnosti
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

Leta 2009 je poteklo pooblastilo za izvajanje pregledov virov v zdravstvu in veterini. Zaposili so za obnovo pooblastila.

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 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 2009 opravljenih okoli 1250 pregledov. Število virov v Sloveniji narašča, predvsem na račun rentgenskih aparatov, medtem ko se število radioaktivnih virov v uporabi zmanjšuje. Skupno število pregledanih virov, ki jih je opravil ZVD, je bilo po letih:

- 2009: 1202,
- 2008: 1112,
- 2007: 1060,
- 2006: 1021.

Skupno število virov sevanja, ki jih sicer nadzira ZVD, ni natančno enako številu opravljenih pregledov 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. Vsaka 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 2009 opravil skupaj 795 pregledov različnih virov ionizirajočih sevanj. V [preglednici 43](#) 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 elemente 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 43: Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj leta 2009, ki se uporabljajo v medicini in veterinarski medicini po posameznih tipih virov

Koda vira	Število	
brahiradioterapija	12	
računalniška tomografija	26	
diagnostični RTG	77	
diaskopski RTG	15	(2 RT simulatorja)
mamografski RTG	34	
nuklearna medicina	8	
RTG Densitometer	38	
radioaktivna obsevalna naprava	1	
slikovni RTG	191	
terapija.LINAC	8	
terapija - radioaktivni vir	1	
terapija RTG	2	
zobni CT	4	
zobni RTG-digitalni	155	
zobni RTG film	150	
zobni RTG-tomograf film	34	
zobni RTG-tomograf digitalni	39	
Skupaj	795	

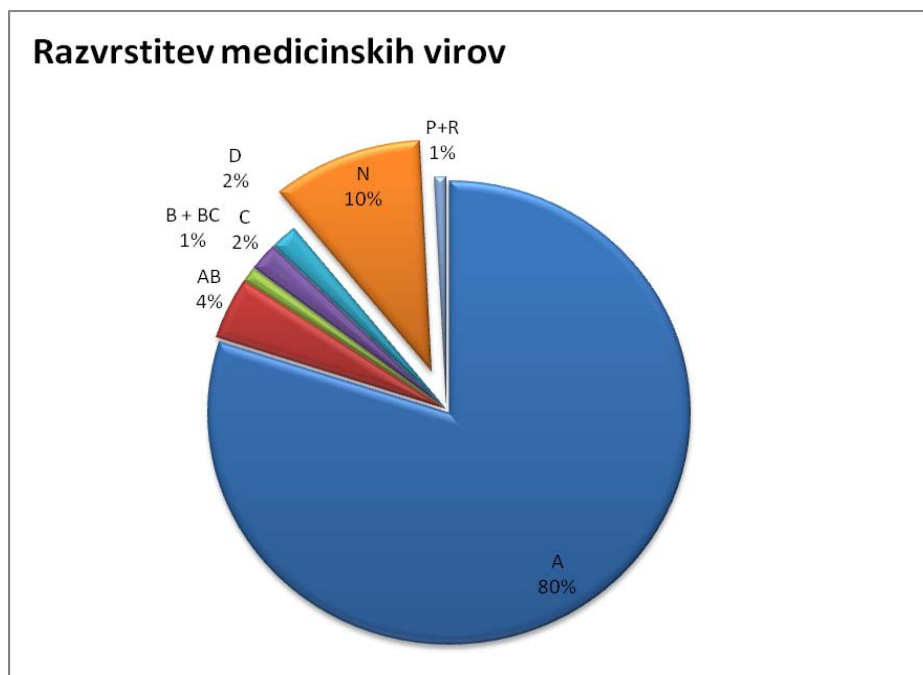
Diagnostična radiologija	
konvencionalne rentgenske naprave za slikanje	192
rentgenske naprave za slikanje in/ali presvetljevanje (diaskopijo)	85
mamografske rentgenske naprave	29
naprave za računalniško tomografijo	28
naprave za merjenje kostne gostote	39
Zobozdravstvo	
rentgenske naprave za intraoralno slikanje zob	294
rentgenske naprave za panoramsko slikanje zob	65
Radioterapija	
rentgenske naprave za simulacijo terapije	2
rentgenske naprave za obsevanje	7
terapevtske naprave z radioaktivnimi viri	19
Nuklearna medicina	
izotopni laboratoriji, ki uporabljajo odprte vire ionizirajočih sevanj	7

Glede na stanje kakovosti posamezne vrste radiološke opreme je ZVD opremo razdelil v nekaj kakovostnih razredov:

- (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, ki je v okvari.

Porazdelitev po posameznih kakovostnih razredih, ki kaže na stanje radiološke opreme v zdravstvu in zobozdravstvu, je razvidna iz [slike 97](#).



* Brezhiben, a z omejitvami; starost, iztrošenost, tehnološka zastarelost ...

Slika 97: Razvrstitev virov sevanja v zdravstvu glede na stanje kakovosti (pomen oznak je podan v besedilu)

Pregled virov sevanja v industriji, raziskovalni dejavnosti in drugod

V nezdravstvenih dejavnostih je bilo leta 2009 opravljenih 407 pregledov različnih virov ionizirajočih sevanj v uporabi, od tega 9 v raziskovalnih dejavnostih, večino pa v industriji. [Preglednica 44](#) vsebuje število pregledanih virov po posameznih vrstah v industriji, raziskovalnih in izobraževalnih dejavnostih ter v državni upravi.

Preglednica 44: Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj po posameznih tipih virov

Koda vira	RTG	Zaprti viri	Vsota
defektoskop		12	12
detektor nevarnih snovi		1	1
detektor na zajetje elektronov		33	33
prenosni impulzni RTG aparat	9		9
kalibracijski vir		8	8
RTG za pregled prtljage	36		36
radioaktivni eliminator elektrike		2	2
laboratorij za delo z radioaktivnimi snovmi		9	9
radioaktivni merilnik debeline		14	14
radioaktivni merilnik gramature		47	47
radioaktivni merilnik nivoja		53	53

Koda vira	RTG	Zaprti viri	Vsota
radioaktivne sonde za merjenje cestišč		56	56
shramba ali laboratorij z radioaktivnimi viri		4	4
vsebnik osiromašenega urana		11	11
RTG industrijski	60		60
kabina z industrijskim RTG	13		13
RTG merilnik gramature	6		6
RTG difraktometer	1		1
RTG spektrometer rentgenske fluorescence	32		32
Skupaj	157	250	407

Transport radioaktivnih odpadkov

Leta 2009 je ZVD opravil transport radioaktivnih odpadkov od mejnega prehoda Obrežje do skladišča radioaktivnih odpadkov pri Sarajevu. Podjetje Surovina, d. d., je iz Bosne in Hercegovine uvažalo staro železo, slovenski mejni organi pa so tovor na meji zavrnili zaradi povečane ravni ionizirajočega sevanja. Izkazalo se je, da je v tovoru železa radioaktivni strelovod z virom $^{152/154}\text{Eu}$ s skupno aktivnostjo okoli 3 GBq. ZVD je pridobil dovoljenje za prevoz radioaktivnih snovi preko ozemlja Republike Hrvaške in ozemlja Republike Bosne in Hercegovine. Prevoz so izvedli po določilih evropskega sporazuma o prevozu nevarnih snovi.

Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Leta 2009 je bilo v osebno dozimetrijo na ZVD vključenih okoli 3.600 izpostavljenih delavcev, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah. Leta 2009 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 2009 niso ugotovili prejetih efektivnih doz nad dozno omejitvijo 20 mSv.

V skladu z Zakonom o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti so nadaljevali z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev« v skladu z naročili izvajalcev sevalne dejavnosti. Leta 2009 so izdelali 222 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 tveganih delih, predlagali zaščito in optimizacijo varstva, ocenili prejete doze delavcev in prebivalstva zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti. Pregled števila izdelanih dokumentov od začetka uveljavitve novega zakona je prikazan v [preglednici 45](#).

Preglednica 45: Število letno izdelanih Ocen varstva izpostavljenih delavcev

	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Število OVID	222	166	197	120	110	161	27

Projekti

- Leta 2009 so skupaj z URSVS izvajali nalogo o preverjanju kakovosti tele-radioterapevtskih naprav. Namen naloge je vzpostaviti neodvisen nadzor nad radioterapevtskimi napravami.
- Prav tako za URSVS so leta 2009 izvedli nalogo »Priprava protokolov za preverjanje kakovosti gama kamer v nuklearni medicini« in po izdelanih protokolih izvedli preglede v treh bolnišnicah.
- Leta 2006 so na MAAE prijavili projekta »Implementation of QC programme in Nuclear Medicine Departments in Slovenia« in »Independent checks of output on linear accelerators«. Izvajanje projekta se je začelo leta 2007 in končalo leta 2009. V sklopu

projekta so leta 2009 zagotovili SB Izola radionuklidni kalibrator in dva radioaktivna vira za preverjanje stabilnosti radionuklidnega kalibratorja.

Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

Leta 2009 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 690 udeležencev, od tega 306 iz industrije, raziskovalnih dejavnosti, visokošolskih inštitucij in državne uprave ter 384 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.

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 (Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, Ur. l. RS, št. 102/04) je IJS pridobil od Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (v nadaljevanju URSVS) pooblastila s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji, kot je razvidna iz [preglednice 46](#).

Preglednica 46: 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	18. 4. 2007	18. 4. 2009
pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)			
pregled virov v industriji		18. 4. 2007	18. 4. 2012
varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih			
izpostavljenost zaradi naravnih radionuklidov			
Osebna dozimetrija			
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 Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost (v nadaljevanju 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 SVPIIS). 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 Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju 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, $^{89/90}\text{Sr}$ ter ^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 SVPIIS 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 Centralnega skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov 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 Vrbinu.

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 2009 obsegal 38 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 2009 opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 900 izpostavljenih delavcih, izpostavljenih zunanjemu sevanju, od tega na inštitutu pri 120 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 2009 izdal 98 certifikatov o kalibraciji (74 za merilnike hitrosti doze in 24 za merilnike površinske kontaminacije) in 43 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 2009 iz varstva pred sevanji izvedli skupno 29 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih ali odprtih virov ionizirajočega sevanja, 2 tečaja TJE, 2 tečaja OTJE in 2 tečaja za uporabo računalniških programov za analizo sredice.

5 RADIOAKTIVNE IN JEDRSKE SNOVI

5.1 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi je v Republiki Sloveniji urejen z Zakonom o prevozu nevarnega blaga (ZPNB; Ur. l. RS, št. 33/06-UPB1 in 41/09), Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV; Ur. l. RS, št. 102/04-UPB2 in 70/08-ZVO-1B) 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 (Ur. l. 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 in 125/08),
- 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, št. 2/04),
- Mednarodna konvencija o varnosti kontejnerjev (CSC) (Ur. l. 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, št. 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 2005 in 2009), in so vključena v mednarodne pogodbe.

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 tovorku 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 prevozi izrabljenih virov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.

URSJV leta 2009 ni izdala nobeno dovoljenje za prevoz. Vsi prevozi so se izvajali z upoštevanjem določil Evropskega sporazuma o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR).

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

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

- Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV; Ur. l. RS, št. 102/04–UPB2 in št. 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 radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, za katere izda dovoljenje Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji pri Ministrstvu za zdravje. Poleg tega URSJV izdaja tudi dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Leta 2009 je URSJV izdala eno dovoljenje za zračni tranzit vira s pomembno aktivnostjo, ki je potekal iz Nemčije preko Slovenije v Bosno in Hercegovino. URSJV je izdala tudi 17 dovoljenj za uvoz/vnos ter izvoz/iznos, in sicer 11 dovoljenj za uvoz, tri dovoljenja za izvoz, dve dovoljenji za večkratni vnos/iznos in uvoz/izvoz kontaminirane opreme in orodja in eno dovoljenje za vnos radioaktivnih odpadkov iz Švedske. Za slednje je URSJV izdala tudi soglasje za pošiljko, ki jo je odobril švedski upravni organ. URSVS je izdala 10 dovoljenj 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. V skladu z omenjeno uredbo je URSJV potrdila 10 obrazcev, URSVS pa 22 obrazcev.

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

- v 15 dneh po poteku meseca, v katerem je bil izveden uvoz/vnos, izvoz/iznos ali tranzit jedrskih snovi ali virov sevanja s pomembno aktivnostjo,

- v 21 dneh po preteku vsakega trimesečja o uvozi/vnosih in izvozi/iznosih radioaktivnih snovi, izvedenih v preteklem trimesečju,
- 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, so bili leta 2009 uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Asfalti Ptuj, d. o. o. (izvoz TROXLER sonde z viroma ^{137}Cs aktivnosti 0,3 GBq in $^{241}\text{Am/Be}$ aktivnosti 1,5 GBq),
- ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d. (uvoz ^{137}Cs z aktivnostjo 8,7 MBq in ^{57}Co z aktivnostjo 198,4 MBq),
- Institut »Jožef Stefan« (uvoz ^{22}Na z aktivnostjo 7,4 MBq in uvoz ^{57}Co z aktivnostjo 370 MBq),
- PAN Elektronik, d. o. o., MNZ – Policija in Carinska uprava Republike Slovenije (vnos 20 virov ^{63}Ni z aktivnostjo 555 MBq, vračilo detektorjev Sabre 4000 s popravila) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz različnih virov sevanja ter mešanic radionuklidov skupne aktivnosti do 60 MBq, večinoma ^{133}Xe in ^{85}Kr , uvoz jedrskih snovi, in sicer svežih gorivnih elementov aktivnosti 2459 GBq ter uvoz/izvoz in vnos/iznos površinsko kontaminirane opreme in orodja, ki so jo uporabljali tuji izvajalci pri delu v Nuklearni elektrarni Krško).

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 pregledovalna konferenca NPT, kjer so obravnavani uspešnost izvajanja konvencije ter politična in varnostna vprašanja, povezana z neširjenjem jedrskega orožja. URSJV se praviloma udeležuje pregledovalnih konferenc in nekaterih pregledovalnih sestankov.

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. septembra 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 2009 je bilo 6 inšpekcij MAAE in Euratom, kar je razvidno iz [preglednice 47](#). Ob inšpekcijah niso bile ugotovljene nepravilnosti.

Preglednica 47: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2009

Od	Do	Navzoči	Lokacija – oznaka objekta	Opomba
31.3.	31.3.	MAAE, Euratom	WVEF	ARAO–CSRAO
1.4.	1.4.	MAAE, Euratom	WVEC	aktivnosti ob začetku remonta
28.4.	29.4.	MAAE, Euratom	WVEC	aktivnosti pred koncem remonta
26.6.	26.6.	MAAE, Euratom	WVEC	dodatni dostop (5.a.(i)), D. protokol
9.7.	9.7.	MAAE, Euratom	WVEC	rutinska inšpekcija
2.12.	3.12.	MAAE, Euratom	WVEC	t.i. »ad-hoc« inšpekcija

MAAE je že 9. septembra 2005 obvestila URSJV (Republiko Slovenijo), da s 15. septembrom 2005 začne 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.

NEK in IJS sta po 1. maju 2004 začela z rednim poročanjem na urad Euratoma 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. marca 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 2009 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. januarja 2009 večinoma poslali še letno poročilo (»Zaključni knjigovodski inventar«), vzporedno pa se pošiljajo vsi podatki 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 2009 sicer ni bilo inšpekcij (MAAE in/ali Euratom) pri malih imetnikih jedrskih snovi. Nekateri mali imetniki jedrskih snovi so začeli leta 2009 poročati tudi v elektronski obliki (obrazci ICR, PIL in MBR).

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 2009 potrdila 6 novih inšpektorjev Euratom-a (in preko EU s »tihim postopkom« še 18 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:

1. 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),
2. podatki, ki jih pripravi URSJV in pošlje na Euratom - po členu 2.a. (iii) in 2.a. (viii),
3. 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 in 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. septembra 1996 in jo ratificirala 31. avgusta 1999. Trenutno je 182 držav podpisnic pogodbe, od tega jih je 151 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 leta 2009 nakazale možnost, da naj bi končno ratificirale pogodbo.

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 2009 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.

Države podpisnice pogodbe so na sestanku 26. maja 2009 obsodile severnokorejski jedrski poizkus, ki ga je ta država izvedla 25. maja 2009, kot »resno kršitev« pravil pogodbe in resolucije Varnostnega sveta ZN 1718. Države podpisnice so poudarile, da naj Severna Koreja čim prej pristopi k pogodbi in spoštuje mednarodno pravo. Podobno deklarativno izjavo je v imenu EU in pridruženih držav podalo tudi češko predsedstvo.

Omeniti velja še konferenco »*Conference on Facilitating the Entry into Force of the CTBT*« – »*Article XIV Conference*«, ki je potekala 24. in 25. septembra 2009 v New Yorku (ZDA). Konferenca, ki je bila šesta po vrsti, je promovirala pogodbo in prepoved vseh jedrskih eksplozij na Zemlji. Osredotočila se je predvsem na devet držav, ki je še niso ratificirale, a so pomembne, da lahko pogodba stopi v veljavo. Zunanji minister Samuel Žbogar je na omenjeni konferenci prebral slovensko izjavo. Sprejeta je bila tudi skupna deklaracija sodelujočih.

Prav tako je na Dunaju od 10. do 12. junija 2009 potekala mednarodna konferenca »*International Scientific Studies Conference – Science for Security*«, na kateri so bili predstavljeni rezultati ovrednotenja/verificiranja sistemov CTBT. Na tej konferenci je sodelovalo Ministrstvo za zunanje zadeve. URSJV je tudi posredno sodelovala/spremljala aktivnosti pri vaji »*NDC Preparedness Exercise 2009-NPE09*«, katere namen je bil izboljšanje delovanja nacionalnih podatkovnih centrov (NDC), npr. pri izvajanju analiz raznih podatkov na raznih področjih, in sicer seizmika, infrazvok, atmosfersko modeliranje, ipd.

Vir: [46]

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). 1. aprila in 30. septembra 2009 sta bila kratka sestanka Zanggerjevega odbora ter od 31. marca do 1. aprila 2009, od 30. septembra do 1. oktobra 2009 ter od 17. do 18. novembra 2009 trije sestanki Posvetovalne skupine NSG (CG, Consultative Group) – vse na Dunaju. Ena od osrednjih tem sestankov so bile predlagane spremembe Smernic NSG (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 sestankov (URSJV, MZZ) in je leta 2009 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 leta 2008 ni bilo izvozov blaga s t.i. »Trigger« seznama v države, ki niso države z jedrskim orožjem;
- poslani sta bili t.i. »Note Verbale«, s katerima je Slovenije potrdila strinjanje s sprejemom Islandije kot polnopravne članice NSG.

19. Plenarno zasedanje NSG je potekalo junija v Budimpešti (Madžarska). Udeležila sta se ga predstavnika URSJV in MZZ. Pomemben dosežek je bila skupna izjava držav članic za javnost, v kateri je bila med drugim izražena podpora pogodbi NPT, obravnavani zadevi Severne Koreje in Irana (miroljubna rešitev), poudarjena velika previdnost pri dobavi občutljive opreme in tehnologij v zvezi z obogatitvijo urana in nadaljnje sodelovanje z državami, ki niso članice NSG.

Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo (URSJV) poteka preko MZZ ali Veleposlaništva Republike Slovenije na Dunaju (VDU). URSJV je julija 2009 obnovila certifikat članstva ali dostopa do sistema NISS, ki omogoča neposredno elektronsko povezavo s kontaktno točko NSG, t.j. japonsko misijo na Dunaju. URSJV preko sistema NISS redno pregleduje dokumentacijo, ki jo pošilja omenjena misija. Od leta 2008 ima dostop do sistema NISS tudi Veleposlaništvo Republike Slovenije na Dunaju.

Že od 1. maja 2004 se v Sloveniji uporablja nov Zakon o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo (ZNIBDR), od leta 2005 pa tudi nova Uredba o izvajanju kontrole izvoza blaga z dvojno rabo (Ur. l. RS, št. 53/05, spremenjena s 4/06). V teku je prenova omenjene nacionalne zakonodaje (zakon in uredba), ker je začela s 27. avgustom 2009 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 L 134).

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 poslovníkom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. Leta 2009 je bilo skupaj 8 rednih sej in 28 dopisnih sej ter eden tehnični sestanek. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili (medicinski) laserji, materiali (npr. aluminijeve zlitine z visoko natezno trdnostjo), absorberji, kontrolne palice in obdelovalni stroji. Nekaterih od teh so bili s seznama jedrskega blaga dvojne rabe, vendar le v enem primeru s t.i. »Trigger« seznama (kontrolne palice – izvoz v ZDA). Kot vsako leto je Vlada RS spomladi potrdila letno poročilo komisije.

Marca in septembra 2009 je Ministrstvo za gospodarstvo, v sodelovanju s Centrom Evropa ter predstavniki MZZ, URSK, CURS in URSJV, pripravilo za industrijo dva enodnevna seminarja v Ljubljani s področja nadzora izvoza blaga z dvojno rabo.

Svet EU je v zadnjih letih izdal več smernic, ki se nanašajo na promet blaga z dvojno rabo. MG in član KNIBDR jih pri svojem delu upoštevajo.

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 Nuklearni elektrarni Krško, Raziskovalnem reaktorju Instituta »Jožef Stefan« in Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju je potekalo v skladu s predpisi. Sisteme fizičnega varovanja nadzorujeta Ministrstvo za notranje zadeve in URSJV. Upravljalci so izdelali načrte fizičnega varovanja svojih objektov in jih dali v potrditev Ministrstvu za notranje zadeve. V skladu z novimi zahtevami poteka tudi usposabljanje varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali snovi in jedrske snovi med prevozom. Inšpektorat RS za notranje zadeve je v sodelovanju z inšpektorji URSJV opravil nadzor sistema varovanja in delo službe varovanja v NEK in pri tem ni ugotovil nepravilnosti. Komisija za izvajanje strokovnih nalog s področja fizičnega varovanja jedrskih objektov in naprav deluje v skladu s svojimi nalogami, v katerih je poleg rednih nalog največji poudarek na koordinaciji dela vseh organov na področju fizičnega varovanja. V okviru komisije so potekale priprave za pregledovalno misijo Mednarodne agencije za atomsko energijo (IPAS), ki bo sredi aprila 2010.

Sredi leta 2009 je Državni zbor ratificiral dopolnitve h Konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala, potem ko so bile opravljene vse potrebne pripravljalne aktivnosti, med drugim tudi sprememba Kazenskega zakona.

Na Reaktorskem centru TRIGA Instituta »Jožef Stefan« je bil dopolnjen sistem fizičnega varovanja s tehnično opremo v sklopu tehnične pomoči Mednarodne agencije za atomsko energijo (»Remote Monitoring«), ki delno pokriva tudi Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.

Opravljen je bilo še fizično varovanje prevoza svežega goriva za NEK po cesti iz Kopra.

Poleti 2009 so se slovenski predstavniki (iz URSJV in Policije) udeležili letnega sestanka ENSRA (European Nuclear Security Regulators Association) na Nizozemskem.

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 31. Od tega jih je 23, ki ustrezajo 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 (^{60}Co , ^{192}Ir , ^{137}Cs).



Slika 98: Shranjevanje visokoaktivnih virov sevanja

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

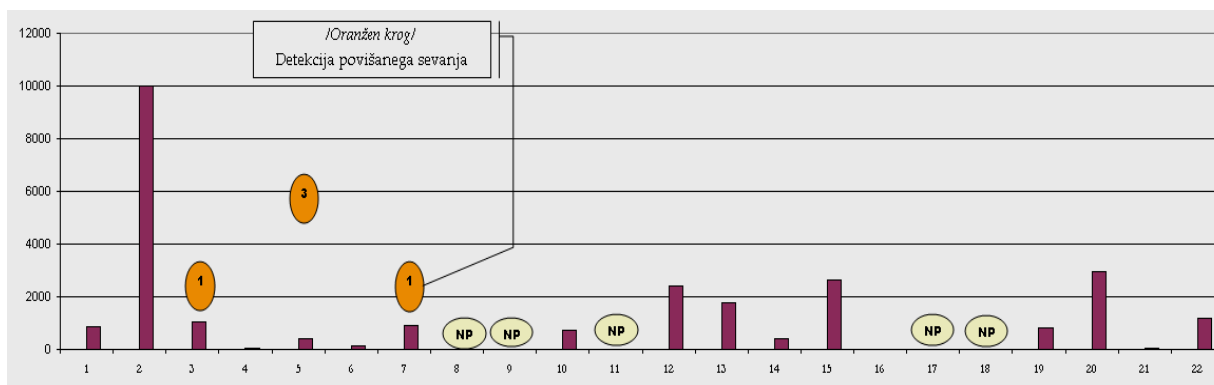
Od 1. januarja 2008 velja Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin. Ta določa zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morata upoštevati prejemnik in organizator prevoza pri uvozu ali vnosu odpadnih kovin v Republiko Slovenijo. Njen namen je preprečevanje 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, ki med drugim določa pogoje za pridobitev pooblastila za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin.

Trenutno je pooblaščenih 20 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin, nekateri pa so v postopku obnavljanja svojega pooblastila (le-to velja največ dve leti). Seznam pooblaščenec se nahaja na domači strani URSJV:

www.ursjv.gov.si/si/za_stranke/pooblasceni_izvajalci_meritev_radioaktivnosti_posiljk_sekundarnih_kovinskih_surovin.

Leta 2009 je bilo po prejetih podatkih (17 od skupaj 22 organizacij) opravljenih 26.346 meritev pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin). Pri tem je razvidno iz poročanja (slika 99), da je bilo v petih primerih ugotovljeno povišano sevanje:

- detekcija povišanega sevanja in najdba osiromašenega urana,
- detekcija povišanega sevanja kot posledica kontaminirane nerjavne cevi (710 kBq),
- najdba 27 kosov ionizacijskih javljalnikov požara (z ^{241}Am),
- detekcija rahlo povišanega sevanja v Al-balah in vračilo le-teh na Madžarsko,
- detekcija rahlo povišanega sevanja kovinskega nosilca na samem tovornem vozilu.



Opomba:

- »NP« – organizacija ni poročala v predpisanem času
- 1-22 – organizacije, izvajalci meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin;
- največ opravljenih meritev veni organizaciji (pod zap. št. 2) znaša 9999.

Slika 99: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2009

URSJV je konec maja 2009 organizirala kratek sestanek s predstavniki CURS in policije. Sprejetih je bilo več sklepov, od katerih jih je bilo nekaj že realiziranih do konca leta oziroma gre za stalne dejavnosti (medsebojno obveščanje, pregled potreb po izvedbi usposabljanja, itd.).

URSJV je septembra 2009 obvestila CURS o problematiki kontaminiranih polizdelkov in izdelkov (večinoma s ^{60}Co) v Evropi in svetu (uvoz blaga iz Indije in Kitajske). Priporočila je ustrezno pozornost uvozu blaga iz omenjenih držav, s tem da se opravijo naključna in usmerjena preverjanja z ustrezno detekcijsko opremo.

Oktobra 2009 je bil sklican še sestanek z izvajalci meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin, ki se ga je udeležilo 15 izvajalcev meritev. URSJV je predstavila zaključke pregleda letnih poročil (analiza poročil in karakterističnih dogodkov) in podala smernice za nadaljnje delo, vključno z obnavljanjem pooblastil.

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 48: Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2009

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
Skupno 2002-2009:					69

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 ²²⁶Ra pri tujem državljanu;

⁴ naknaden klic brez pošiljanja obrazca (faks sporočila).

Omeniti velja primer, ki se je zgodil 5. marca 2009. Pooblaščen izvajalec meritev sekundarnih kovinskih surovin (lokacija Koper) je izmeril povišano sevanje 20 μ Sv/h in identificiral uran. ARAO je v kasnejši fazi določila, da gre za osiromašeni uran z maso približno 16,2 kg ter še za tri kontaminirane predmete, ki so bili prepeljeni in shranjeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju. URSJV je poročala o najdbi osiromašenega urana tudi v podatkovno zbirko Mednarodne agencije za atomsko energijo (ITDB – »Illicit Trafficking Database«). Izvor navedenega je (še) neznan, v omenjenem primeru pa ni bilo zaznati suma kaznivega dejanja.

URSJV je konec junija poročala v IAEA ITDB o zaustavitvi kamiona s povišanim sevanjem, ki je vseboval ^{152/154}Eu (3 GBq). Cariniki so 25. maja 2009 izmerili na mejnem prehodu Obrežje povišano sevanje v bosanski pošiljki odpadnih kovin (227 μ Sv/h). Pooblaščen izvedenec ZVD d.d. je kasneje opravil natančnejše meritve in identificiral strelovod z radionuklidoma ^{152/154}Eu. 15. junija 2009 je bil ta vir prepeljan v Bosno in predan tamkajšnjemu upravnemu organu.

V zadnjih nekaj letih je zaznati povečane detekcijske sposobnosti slovenskih obmejnih organov že ob vstopu omenjenih pošiljk v Slovenijo. Z namestitvijo in opremljenostjo zbiralcev in predelovalcev odpadnih kovin je bil storjen še dodatni korak k odkrivanju zlasti virov sevanja neznanega izvora v odpadnih kovinah.

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 letos. 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.

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.

V večini primerov gre za radioaktivne snovi – vire sevanja (MAAE) kategorij 4 in 5 (ki jih je tudi največ v uporabi) ali za vire sevanja v odpadnih kovinah. MAAE razdeli dogodke v tri skupine:

- nedovoljena posest in kriminalne dejavnosti v zvezi s tem (336 primerov),
- kraje in izgube (421 primerov),

- druge nedovoljene dejavnosti in dogodki (724 primerov).

ITDB je 31. decembra 2008 vsebovala 1562 potrjenih dogodkov, pri čemer jih preostalih 81 ni bilo razvrščenih zaradi pomanjkljivih podatkov. 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. Določene zasežene manjše količine jedrskih in drugih radioaktivnih snovi lahko pomeni zaseg vzorcev, medtem ko ostajajo v ozadju večje količine, ki pa do zdaj še niso bile detektirane ali zasežene. Nekatere države ne poročajo o primerih, ko gre za vire sevanja z nižjimi aktivnostmi ali če ne gre za kriminalne zadeve. V zadnjih nekaj letih je še očitnejši trend »zamujanja« poročil, ko države poročajo s polletnim, letnim ali celo daljšim zamikom. Takih primerov je trenutno kar 43 %. Tako bodo celoviti podatki za leto 2009 znani šele leta 2010 ali še kasneje. MAAE zbira informacije tudi iz odprtih virov in jih preveri pri upravnem organu zadevne države; v daleč največjem številu dogodkov gre za podatke o pogrešanih ali izgubljenih virih sevanja. V zadnjih dveh letih gre v večini sporočenih primerov za druge nedovoljene dejavnosti in dogodke. Približno 50 % jih je povezanih s kontaminacijo kovinskih predmetov in odpadkov s ^{60}Co . Ugotavlja se, da je ponekod prisoten velik problem v zvezi z varovanjem in nadzorom virov sevanja (^{60}Co). Analiza podatkov kaže, da so viri sevanja, ki se uporabljajo v prenosnih ali premičnih napravah (npr. različni analizatorji, merilniki in naprave v industrijski radiografiji), najbolj ranljivi v smislu kraje ali izgube. Iz vsega izhaja potreba po izboljšanju varovanja in administrativnim ukrepom med uporabo, shranjevanjem in prevozom teh virov.

Eno od temeljnih načel MAAE v zadnjem času je, da je bolj kot število primerov v ITDB pomembno to, kaj se iz njih lahko naučimo – preko študij (»case studies«), trendov ter vzorcev, ki se ob tem pokažejo. Zato je letošnje poročilo bolj kot kvantitativno (s preštevanjem različnih primerov) poskušalo zajeti posamezne značajne primere doma in po svetu.

Primeri po četrtletjih za leto 2009 (t.j. dogodki, ki so se zgodili leta 2009 in bili sporočeni):

- Slovenija: 2 poročili v ITDB: najdba osiromašenega urana (OU) v Kopru in detekcija povišanega sevanja na Obrežju ($^{152/154}\text{Eu}$) ter vračilo omenjenega vira nazaj v BiH;
- sosednje države (Avstrija, Hrvaška, Italija, Madžarska): ni značilnih dogodkov;
- ostale države bivše Jugoslavije (BiH, Srbija, Črna gora, Kosovo (res. VS ZN 1244), Makedonija):
 - 1/4, 2/4 - ni značilnih dogodkov,
 - 3/4 (Makedonija: vrnjeno vozilo s povišanim sevanjem na Kosovo),
 - 4/4 (Makedonija: vrnjeno vozilo s povišanim sevanjem v Srbijo; podoben primer – Kosovo);
- vse države EU skupaj (27):
 - 1/4 (Nemčija: več kraj virov sevanja iz ind. objektov (^{241}Am , ^{55}Fe); izguba naprave z ^{241}Am med prevozom; detekcija okrog 150 ton kontaminiranih jeklenih proizvodov iz Indije; Nemčija: najdba NOU (okrog 2,9 kg) v obliki skorje na Mb-ceveh);
 - 2/4 (Irska: pogrešan radioaktivni strelovod z ^{226}Ra ; kontaminirani gumbi dvigal s ^{60}Co ; Španija: ukradena naprava s $^{137}\text{Cs}/^{241}\text{Am}/\text{Be}$);
 - 3/4 (Nizozemska: najdbe 8 g in 10 g VOU ter 1 g (NOU in VOU) med jeklenimi odpadki iz Rusije; Nemčija: najdba 3 kosov U-rude (NU); kraja naprave z ^{241}Am ; Litva: cestni delavec našel odložene javljalnike požara s ^{239}Pu);
 - 4/4 (Romunija: kraja kontejnerja z OU);
- ostale evropske države (vključno s celotno Rusijo, državami na/ob Kavkazu in celotno Turčijo):

- 1/4 - ni značilnih dogodkov;
- 2/4 (Ukrajina: zaseg U ob poskusu prodaje; zaseg Pu-vira; Turčija: najden vir ^{241}Am);
- 3/4 (Ukrajina: najden prazen kontejner z OU na razseljenem področju blizu Černobila);
- 4/4 - ni značilnih dogodkov;
- ostale države po svetu:
 - 1/4 (SUD: poskus prodaje neradioaktivnih snovi, deklariranih kot U; KAZ: poskus prodaje 2 kg naravnega U - prodajalci aretirani);
 - 2/4 (AUS: zaseg 300 g NU; ZDA: več primerov uvozov kontaminiranih polizdelkov s ^{60}Co);
 - 3/4 (MAD: ukraden kalibracijski vir v medicini (^{90}Sr); KOL: ukradena ter pogrešana naprava s $^{137}\text{Cs}/^{241}\text{Am}/\text{Be}$; IRAN: kraja $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ vira iz univerze; KAN: ukradena naprava s $^{137}\text{Cs}/^{241}\text{Am}/\text{Be}$; ZDA: več primerov uvozov kontaminiranih polizdelkov s ^{60}Co ; MALEZ: ukraden in najden vsebnik z ^{192}Ir ; IND: oborožen rop in kraja naprave z ^{192}Ir iz vozila; NAM: ponujano pribl. 170 kg U-oksida za prodajo – prodajalci aretirani);
 - 4/4 (KIT: ukraden in najden ^{137}Cs ; TAN: poskus prodaje (domnevno) ^{238}U , mase 2 kg).

Vir: [59], [60], [61], [62], [63], [64]

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 (IV) in je politična manifestacija izvajanja strategije boja proti širjenju orožja za množično uničevanje. Omenjeno skupno akcijo je sprejel Svet EU (objavljena 17. aprila 2008). Na sorodnih področjih je še nekaj podobnih akcij (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 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,
- nadaljevanje sodelovanja z mednarodnimi organizacijami in tretjimi državami, da se jim pomaga pri izboljšanju nadzora izvoza in neširjenja.

MZZ je imenovala svojega predstavnika v okviru novih smernic za delovanje EU.

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. marca 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.

Vir: [\[65\]](#), [\[66\]](#), [\[67\]](#), [\[68\]](#), [\[69\]](#)

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 2009 je bilo po svetu več aktivnosti (Maroko, Nizozemska, itd.). URSJV je že leta 2008 pridobila dostop do informacijskega portala GIIP.

Vir: [\[70\]](#), [\[72\]](#), [\[73\]](#)

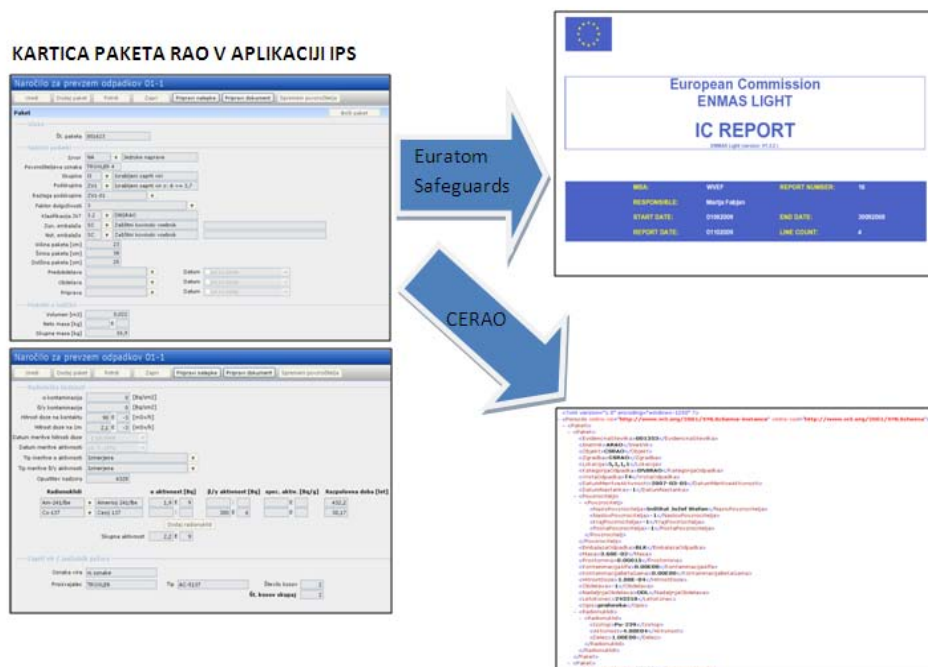
6 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI

6.1.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki in obratovanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju

ARAO je obvezno gospodarsko javno službo malih povzročiteljev opravljala tako, da je bil zagotovljen stalen, pravočasen in varen prevzem, prevoz in skladiščenje radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev v Sloveniji s poudarkom na opremljenosti, usposobljenosti in izpolnjevanju pogojev po predpisih o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in o varstvu okolja. ARAO je leta 2009 posvetila veliko pozornost aktivnostim za pridobitev finančnih sredstev za redno uporabo prostorov objekta vroče celice za namene izvajanja tehnoloških postopkov obdelave in priprave malih povzročiteljev in izvedbo obdelave in priprave tekočih odpadkov, vendar ji finančnih sredstev ni uspelo pridobiti. Zato se je realizacija obeh projektov prenesla v programsko leto 2010. Prisotnost tekočin v posameznih paketih, ki presegajo merila sprejemljivosti za skladiščenje, je bila ugotovljena pri izvedbi projekta, ki je bil sofinanciran s strani EU v okviru programa Transition Facility in ki se je zaključil že leta 2008. URSJV je opravila inšpekcijski pregled in v zapisniku zahtevala, da mora ARAO izvesti pripravo in obdelavo vseh tekočih radioaktivnih odpadkov do konca leta 2009. Inšpekcijska zahteva v določenem roku ni bila izpolnjena, zato je URSJV, na osnovi ponovnega inšpekcijskega pregleda, podaljšala rok za izpolnitev zahteve do 30. septembra 2010.

V prvi polovici leta 2009 je ARAO pričela z aktivnostmi za podaljšanje dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti in juniju dobila podaljšano Dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti javne službe malih povzročiteljev.

O uskladiščenih odpadkih leta 2009 je ARAO poročala v centralno evidenco radioaktivnih odpadkov (CERAO), ki jo vodi Uprava RS za jedrsko varnost, kot je prikazano na [sliki 100](#).



Slika 100: ARAO vodi evidenco za vsak paket RAO in o njem poroča v CERAO in o jedrskih snoveh tudi Evropski Komisiji

V okviru sistema za knjigovodstvo in kontrolo jedrskih snovi je ARAO pripravila knjigovodske in obratovalne evidence ter iz tega izhajajoče knjigovodsko poročilo, poročilo o inventarnih

spremembah, poročilo o materialnih bilancah in seznam fizičnega inventarja jedrskih snovi za obdobje od 27. februarja 2007 do 30. aprila 2009 ter jih posredovala Evropski Komisiji Euratom v Luxembourg. Evropska komisija je konec marca skupaj z inšpektorji MAAE izvedla tudi inšpekcijski nadzor nad stanjem jedrskih snovi v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju.

Aplikacija informacijskega poslovnega sistema (IPS) javne službe malih povzročiteljev je bila nadgrajena s povezavo lokacije Centralnega skladišča v Brinju. Obenem so bile dopolnjene evidence rednih pregledov in vzdrževanja objektov in naprav, evidence potrošenega materiala, ter evidenca merilne opreme. Leta 2009 so bila izvedena vsa zakonsko zahtevana preverjanja in kalibracije opreme in naprav, ki se jih potrebuje za manipulacijo z viri sevanja pri prevzemih in prevozu.

Leta 2009 so bila pripravljena projektna izhodišča za nadgradnjo obstoječega načina skladiščenja v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju, ki vključuje zamenjavo obstoječih lesenih in kovinskih palet in ločitev paketov, ki vsebujejo jedrske snovi od ostalih odpadkov. Priprava projektne dokumentacije novega sistema, ki bo omogočal maksimalno izrabo skladiščnega prostora in poenotenje sistema skladiščenja, je sofinancirana s strani belgijske vlade v okviru bilateralnega sodelovanja s Slovenijo.

Na pomožnem objektu, v katerem se nahaja manjši prostor za osebje in prostori za shranjevanje opreme in naprav, so bila izvedena obsežnejša vzdrževalna dela.

Meteorološka postaja Brinje, ki je bila konec preteklega leta posodobljena, je od septembra 2009 vpisana pod št. 6 v nacionalnem registru meteoroloških postaj.

Leta 2009 je bil tudi nadgrajen sistem fizične zaščite.

6.1.2 Okoljsko planiranje

Agencija ARAO je izdelala sistem kakovosti, ki omogoča:

- organiziran pristop k vsem dejavnostim agencije ARAO, ki vplivajo na kakovost,
- 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.

Program zagotavlja povezavo med tehničnimi, vodstvenimi in administrativnimi področji. Sistem zagotavljanja kakovosti agencije ARAO je vpeljan na podlagi mednarodnih standardov ISO 9001:2000 za sistem vodenja kakovosti in ISO 14001:2004 za sistem ravnanja z okoljem, s pravilnikom JV5 in priporočili MAAE, 50-C-QA, rev.1. Za področje sistema ravnanja z okoljem je ARAO pridobila tudi certifikat zunanje pooblaščen organizacije, izdelan pa je bil tudi sistemski postopek Okoljsko planiranje, ki opisuje potek okoljskega planiranja na procesih ARAO, ki imajo možne okoljske vplive.

ARAO je zagotavljala upoštevanje okoljskega planiranja v ključnih procesih dejavnosti ARAO. Izvedena je bila tudi notranja presoja sistema ravnanja z okoljem ter zunanja presoja, s katero je bil potrjen certifikat ISO 14001.

6.2 Razgradnja NEK

6.2.1 Program razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva

Program razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva zagotavlja osnove za izvajanje Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK, njenim izkoriščanjem in razgradnjo ter skupen strokovno organizacijski pristop k reševanju razgradnje

NEK in ravnanja z izrabljenim jedrskim gorivom in radioaktivnimi odpadki. Projektna naloga je bila potrjena na meddržavni komisiji septembra 2008 in zajema ponovno izdelavo več modulov, med njimi poleg modulov o ravnanju z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom 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 radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, 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). Nova revizija programa razgradnje NEK in ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom mora biti zaključena konec maja 2010.

Leta 2009 je bilo delo na projektu organizirano in usklajeno med pristojnima organizacijama, ARAO in APO. Vključena je bila tudi NEK, ki je prevzela izdelavo Preliminarnega načrta razgradnje NEK, v katerem so bili obdelani specifični izračuni o količini radioaktivnih odpadkov iz aktivacije in kontaminacije prostorov. Dodatno so bili pripravljeni dokumenti o projektu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov ter o odlaganju izrabljenega jedrskega goriva s tehničnimi opisi in nominalnimi stroški. Izdelanih je bilo več elaboratov o upoštevanju finančnih parametrov v finančnem modelu. Pripravljeni so bili prvi scenariji, ki bodo finančno ovrednoteni. Vse leto je ARAO izvajala vzporedne podpirne aktivnosti preko Tehničnega sodelovanja z MAAE, ki so zagotavljale tudi preglede pripravljenega gradiva s strani mednarodnih ekspertov ali druge razpoložljive načine pridobivanja mednarodnih izkušenj s področja.

6.2.2 Sklad za razgradnjo NEK

Leta 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 7. oktobra 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 4. marca 2005. GEN energija, d. o. o., je prvič plačala prispevek v višini 0,003 evra maja 2005.

Leta 2009 je GEN energija, d. o. o., vplačala v Sklad 8.218.676 EUR kot zavezanec za plačilo prispevka na podlagi določb Zakona o Skladu NEK.

Vplačilo prispevka

Leta 2009 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 leta 2009 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 8.218.676 EUR.

Naložbe in poslovanje v letu 2009

Sklad je leta 2009 nalagal finančna sredstva v skladu z naložbeno politiko za leto 2009. Varnost portfelja je zagotovljena s samo strukturo naložb, saj je 82,45 % 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.

31. decembra 2009 je imel Sklad 145.072.568,38 EUR finančnih naložb: 17,77 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov in potrdil o vlogi, 32,58 % v dolžniških vrednostnih papirjih Republike Slovenije, 32,10 % v ostalih dolžniških vrednostnih papirjih, 3,59 % v lastniških vrednostnih papirjih, 8,13 % v investicijskih skladih državah OECD in razvijajočih se trgov in 5,82 % v investicijskih skladih RE in EU.

V naložbeni politiki za leto 2009 je Sklad NEK načrtoval predvsem naložbe v obveznice, depozite in bančna potrdila o vlogi.

Leta 2009 je bila knjigovodska donosnost portfelja Sklada enaka 5,95 %, medtem ko je tržna donosnost portfelja znašala 6,3 %. Ustvarjeni prihodki od financiranja so leta 2009 znašali 7,3 mio EUR, hkrati pa je bilo realiziranega za 0,63 mio EUR kapitalskega dobička.

Celotni prihodki so bili leta 2009 za 1,81 % višji od načrtovanih in so znašali 13.019.266 EUR. Odhodki so znašali 7.201.907 EUR in so bili za 35,89 % nižji od načrtovanih. Stroški upravljanja portfelja glede na višino finančnega portfelja pa so znašali 0,36 %.

Tekoči transferi sklada v letu 2009

Tekoči transferi Sklada leta 2009 so bili 3.386.399 EUR. Tekoči transferi so stroški sofinanciranja Programa dela Agencije ARAO, plačilo nadomestil občinam za omejeno rabo prostora in transfere neprofitnim organizacijam. Za donacije neprofitnim organizacijam je bilo leta 2009 namenjenih 32.400 EUR.

Na podlagi Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta (Ur. l. RS, št. 134/03) je bilo posavskim občinam Krško, Brežice, Sevnica in Kostanjevica na Krki skupaj plačanega za 941.428 EUR nadomestila za omejeno rabo prostora zaradi jedrskega objekta. V vseh letih skupaj od 2004 do 2009 je bilo občinam plačano iz naslova nadomestila 12,85 mio EUR.

Sklad že od leta 1998 sofinancira Program dela Agencije ARAO, in sicer projekte, ki se nanašajo na ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Leta 2009 je Sklad NEK vplačal v Agencijo ARAO 2,41 mio EUR. V obdobju od 1998 do 2009 je Sklad NEK skupno sofinanciral podizvajalce Programa dela ARAO za 13,26 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.

Konec leta 2009 je bila objavljena Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. S sprejetjem te uredbe bo mogoče natančnejše načrtovanje ARAO glede odhodkov iz naslova graditve odlagališča za nizko in srednje radioaktivne odpadke. Posledično pa bo omogočeno tudi natančnejše načrtovanje likvidnosti za Sklad NEK. Odlagališče naj bi bilo zgrajeno do leta 2014, tako da Sklad NEK čakajo štiri leta natančnega načrtovanja in se likvidnost postavlja na prvo mesto med naložbenimi načeli.

Sklad NEK je imel v vseh letih svojega obstoja skupaj 119,79 mio EUR vplačil NEK in GEN energije, d. o. o. Od leta 1998 do konca leta 2009 je Sklad izplačal 13,26 mio EUR ARAO za izvedbo študij in projektov s področja ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. Občinam je bilo od leta 2004 dalje izplačanih 12,85 mio EUR iz naslova nadomestil zaradi omejene rabe prostora. Kljub navedenim izdatkom je Sklad v vseh letih svojega obstoja posloval uspešno, kar dokazuje tudi povprečna letna stopnja donosnosti od leta 1998 do leta 2009, ki znaša 6,07 % in je tako presegla vzdrževano za 1,78 odstotne točke.

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 Republiki 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. Obravnavajo izvajanje javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih proizvajalcev, ravnanje z radioaktivnimi odpadki v medicini, v NEK, načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnim odpadkov, zapiranje RŽV in prenos obveznosti na ARAO, ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom in visoko radioaktivnimi odpadki, novelacijo programa razgradnje NEK in odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, razgradnjo raziskovalnega reaktorja ter priprave za nove programe. Za vsak posamezni program so prikazani cilji s krajšo obrazložitvijo glede na obstoječe stanje in načrti za prihodnost, ukrepi za doseganje ciljev z roki za njihovo izvedbo. Ovrednoteni so stroški po letih in po virih financiranja. Dodatno so opredeljeni tudi nosilci posameznih ukrepov, podporni ukrepi ter merila za doseganje ciljev. Pri izdelavi operativnih programov so sodelovali vsi nosilci posameznih programov.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2009
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.	NEK, ARAO, IJS	Poteka.
		RAO se odložijo v odlagališčih, ko bodo ti obratovali.		Potrjena lokacija Vrbina v neposredni bližini NE Krško.
9.2	Ravnanje z RAO, nastalimi zaradi rabe radioaktivnih virov v industriji in raziskavah	Z RAO se ravna v skladu z dosedanja prakso.	Imetniki RAO	Poteka.
		Po prenehanju uporabe se radioaktivni viri predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki ali pa se vrnejo dobavitelju.		Po prenehanju uporabe se viri vračajo tekoče v CSRAO. Shranjevanje virov sevanja v shrambah je posledica nesprejemanja virov v CSRAO v preteklosti. Ob koncu leta 2009 je bilo v shrambah še 40 virov sevanja in 12837 ionizacijskih javljalnikov požara. Leta 2009 je bilo oddanih 39 virov in 528 javljalnikov požara. Poseben problem so nakopičeni tekoči odpadki na Medicinski fakulteti, ki čakajo na solidifikacijo in sprejem v CSRAO.
		RAO ne nastajajo v večjem obsegu, kakor je nujno potrebno za izvajanje dejavnosti.		Poteka.
		Viri naj se po možnosti nabavljajo pri dobaviteljih, ki so po uporabi pripravljeni izrabljene vire prevzeti nazaj.		Viri, ki se uporabljajo za industrijsko radiografijo ¹⁹² Ir in viri, ki se uporabljajo v plinskih kromatografih (⁶³ Ni), se vračajo dobavitelju.
9.3	Ravnanje z NSRAO v medicini	Predvidoma do leta 2007 se zgradi zbiralnik za zadrževanje fekalij, kontaminiranih z radioaktivnimi snovmi.	Klinični center Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino	Ni bilo aktivnosti. Zbiralnik bo zgrajen v sklopu obnove Kliničnega centra.
		Uredijo se shrambe za staranje trdnih odpadkov, kontaminiranih s kratkoživimi terapevtskimi in diagnostičnimi radionuklidi.		Ni bilo aktivnosti. Shramba bo zgrajena v sklopu obnove Kliničnega centra.
		Uvedejo se postopki, ki zagotovijo odležavanje fekalij in trdnih kratkoživih radioaktivnih odpadkov do takrat, ko pade radioaktivnost pod zakonsko določene meje.		Ni bilo aktivnosti.
		Zaprta viri, ki se ne uporabljajo več, se predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.		Viri so bili predani v CSRAO.
9.4	Odlaganje NSRAO, IJG in VRAO v Sloveniji	Predvidi se gradnja odlagališča NSRAO.	ARAO	Sprejet državni prostorski za odlagališče nizko in srednje radioaktivne odpadke na lokaciji Vrbina v občini Krško.
		Vrednotenje možnih rešitev: (i) izvoz IJG v tretjo državo; (ii) odlaganje IJG v multinacionalno ali regionalno odlagališče; (iii) gradnja odlagališč NSRAO in IJG ali VRAO v Republiki Sloveniji.		Aktivnosti niso bile predvidene.
		Če se sklene sporazum z Republiko Hrvaško, se vsi odpadki odložijo v odlagališčih v Republiki Sloveniji.		Aktivnosti niso bile predvidene.
9.5	Gradnja in obratovanje	Izbira in odobritev lokacije odlagališča za nizko- in srednje	ARAO	Sprejet državni prostorski za odlagališče nizko in srednje

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2009
	odlagališča NSRAO	radioaktivne odpadke najpozneje do leta 2008.		radioaktivne odpadke na lokaciji Vrbina v občini Krško.
		Pridobitev dovoljenja za obratovanje odlagališča najpozneje do leta 2013.		Predvideno kasneje.
		Obratovanje odlagališča vsaj do leta 2038, ko bo končana glavna faza razgradnje NEK.		Predvideno kasneje.
		V projektnih pogojih za gradnjo odlagališča NSRAO se upoštevajo: - družbena in okoljska sprejemljivost lokacije odlagališča, - zgraditev 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.		Izdelana je Predprimerjalna študija, Študija variant, Okoljsko poročilo in Posebna varnostna analiza, ki upoštevajo navedene zahteve. Na osnovi navedenih študij je bil sprejet državni prostorski za odlagališče nizko in srednje radioaktivne odpadke na lokaciji Vrbina v občini Krško.
9.6	Gradnja in obratovanje suhega skladišča izrabljenega goriva	Zgraditev suhega skladišča IJG zgradi na lokaciji NEK ali na drugi primerni lokaciji med letoma 2024–2037.	ARAO	Predvideno kasneje.
		Suho skladišče obratuje predvidoma do leta 2070, ko bo izrabljeno gorivo odloženo ali trajno izvoženo v kako drugo državo.		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.	ARAO	Predvideno kasneje.
		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.		Predvideno kasneje.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2009
		Do leta 2035 se izvajajo primerjalne študije, idejni projekti in pripravijo kadri za izvedbo projekta.		Predvideno kasneje.
		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. Novelacija programa razgradnje NEK in ravnanja z NSRAO in IJG najmanj na vsakih pet let.	ARAO	Predvideno kasneje. Leta 2009 se je izdeloval revizija Programa razgradnje NEK in odlaganje NSRAO in IJG, ki ga na osnovi meddržavne pogodbe izdelujeta ARAO in APO. Rok za dokončanje je bil podaljšan na 15. 4. 2010.
9.9	Ravnanje z NSRAO, IJG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA	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.	IJS	Sprejeta odločitev, 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	ARAO	CSRAO leta 2009 normalno obratovalo. Še vedno nisi bili

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2009
		zgraditve odlagališča NSRAO.		obdelani tekoči odpadki, ki se nahajajo v skladišču. Potekajo dogovori o izvedbi solidifikacije tekočih odpadkov v objektu vroče celice.
		Odložitev inventarja iz CSRAO delno v odlagališče NSRAO delno uskladišči pri infrastrukturnem centru odlagališča NSRAO.		Predvideno kasneje.
		CSRAO se po odložitvi RAO dekontaminira in da na razpolago v druge namene ali pa razgradi.		Predvideno kasneje.
9.12	Sanacijska dela za odpravo posledic rudarjenja na Rudniku urana Žirovski Vrh	Izdaja ustreznih dovoljenj za končanje rudarskih del za opustitev pridobivanja jedrskih mineralnih surovin ter dovoljenja za zaprtje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine.	RUŽV	Na odlagališču Boršt potekajo zapiralna dela. Na odlagališču Jazbec so zapiralna dela končana. Izveden je bil tehnični pregled odlagališča. V pripravi je sprememba varnostnega poročila, ki je pogoj za izdajo odločbe o zaprtju odlagališča.
		Vrnitev začasnih odlagališč v neomejeno uporabo.		Predvideno kasneje.
		Omejena uporaba za območja odlagališča rudarske in hidrometalurške jalovine.		Predvideno kasneje.
		Končanje del leta 2009, ukinitve javnega podjetja RUŽV, ARAO izvaja institucionalni nadzor.		Predvideno kasneje.
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 2009 ni bilo prekoračitve dopustnih vplivov.

6.4 Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov

Tudi leta 2009 je ta programski sklop, v katerega vsebinsko sodita programa »Izbor lokacije odlagališča NSRAO« in »Tehnologija odlaganja«, bil največja skupina aktivnosti ARAO. Pomembnejši vidik v tem sklopu so bile dejavnosti »Sodelovanja z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi« pri umeščanju odlagališča.

6.4.1 Umeščanje odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v prostor in njegovo načrtovanje

V okviru projekta izvedbe terenskih raziskav so bile leta 2009 na lokaciji Vrbina v občini Krško zaključena dela po Programu dopolnilnih terenskih raziskav. Izvedena je bila recenzija projekta in naročen prevod končnih poročil v angleščino. S tem so se na tej lokaciji končale raziskave v sklopu umeščanja objekta v prostor. Njihov namen je bil raziskati lokacijo do te mere, da je lokacija primerna za sprejetje državnega prostorskega načrta in izbor najprimernejše variante.

Dela na lokaciji v Brežicah so mirovala zaradi negativnega stališča Urada za upravljanje z vodami Agencije RS za okolje pri Ministrstvu za okolje in prostor glede Osnutka DPN. Urad za upravljanje z vodami je podal negativne smernice glede gradnje na predvideni lokaciji, saj meni, da je na poplavnem področju, kjer Zakon o vodah prepoveduje gradnjo. Od nedokončanih del pri terenskih raziskavah je ostala izvedba globoke vrtine, ki je tudi finančno največji zalogaj. Dela bodo na tej lokaciji, glede na to, da je bil sprejet DPN na lokaciji Vrbina v Krškem, prenehala.

V nadaljevanju bo potrebno za potrjeno lokacijo pridobiti manjkajoče podatke, ki bodo vhodni parametri za izdelavo projektne dokumentacije, varnostnih analiz in meril sprejemljivosti.

V sklopu načrtovanja odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov je zaključena izdelava Idejnega projekta za odlagališče na lokaciji v Krškem in sicer za predlagano najugodnejšo varianto odlaganja v pripovršinske silose. Dokument je bil poslan v recenzijo strokovnjakom za posamezna področja in po recenziji junija 2009 dopolnjen. Idejni projekt je osnova za nadaljnje delo na področju varnostnih analiz, za presojo vplivov na okolje, za investicijsko dokumentacijo, upoštevan pa je tudi v novi reviziji programa razgradnje. Delno je preveden v angleščino. Za potrebe predstavitev je bila izdelana tudi animacija idejnega projekta in prevedena v angleščino.

Leta 2009 se je nadaljeval postopek umeščanja odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v Krškem. Na zahtevo občinskega sveta Občine Krško je bila izvedena neodvisna recenzija gradiva, ki je bilo v okviru postopka priprave prostorskega akta javno razgrnjeno. Namen neodvisne recenzije je bil potrditev tehnične sprejemljivosti izbrane variante. Na podlagi uradno objavljenih stališč je bil pripravljen predlog Državnega prostorskega načrta, ki je bil na lokalnem nivoju potrjen v začetku julija 2009. V obdobju med majem do decembrom 2009 so pridobljena mnenja nosilcev urejanja prostora, decembra 2009 pa je bil pripravljen usklajen predlog državnega prostorskega načrta.

Vlada RS je 30. decembra 2009 sprejela Uredbo o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Z njeno objavo v Uradnem listu RS, št. 114/09 z dne 31. decembra 2009, se je zaključil postopek umeščanja odlagališča v prostor.

Umeščanje odlagališča na lokaciji Vrbina, Gornji Lenart v občini Brežice, je leta 2009 mirovalo. Aktivnosti niso potekale zaradi smernic Agencije RS za okolje pri Ministrstvu za okolje in prostor, s katerimi je lokacija opredeljena kot nesprejemljiva zaradi poplavne ogroženosti in zmanjševanja poplavnega prostora reke Save.

6.4.2 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

Leta 2009 je ARAO nadaljeval z delovanjem dveh lokalnih partnerstev v občinah Brežice in Krško. Namen lokalnega partnerstva je občini in lokalni skupnosti omogočiti sodelovanje v postopku umeščanja odlagališča. Lokalni partnerstvi v Krškem in Brežicah se razlikujeta glede na organiziranost in glede načina delovanja, saj je prilagodljivost lokalnega partnerstva pričakovanjem in posebnostim lokalne skupnosti bistvena.

V okviru lokalnega partnerstva je bilo izvedenih mnogo aktivnosti v skladu s sprejetim programom dela v posameznem lokalnem partnerstvu. Izvedene so bile različne predstavitve, razstave in okrogle mize o radioaktivnosti, ravnanju z radioaktivnimi odpadki in postopku umeščanja odlagališča. Zagotovljeni so bili pogoji za redno in sprotno informiranje javnosti o poteku umeščanja odlagališča v posameznem lokalnem okolju.

Za lokalne predstavnike so bili organizirani ogledi odlagališč v tujini ter vključevanje predstavnikov lokalnih partnerstev v nekatere mednarodne projekte (Carl, CIP), ki omogočajo lokalnim predstavnikom izmenjavo mnenj in pristopov v drugih državah. Za različne ciljne skupine so bili izvedeni ogledi Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju in razstave o jedrski tehnologiji, s čimer so ljudje pridobili informacije o področju in o delu v skladišču. Člani partnerstev so bili vključeni tudi v ostale projekte, ki jih je podpirala ARAO, kot na primer posvet o okoljskih vprašanjih ter implementacija Aarhuške konvencije na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Junija 2009 je lokalno partnerstvo Krško naročilo neodvisno študijo o analizi možnih pravnih rešitev za uvedbo individualne rabe nadomestil ter mnenje o kriterijih za določitev upravičencev do individualnih nadomestil. Lokalno partnerstvo Brežice je leta 2009 naročilo izdelavo javnomnenjske raziskave o delu lokalnega partnerstva in stališčih do umeščanja odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov v njihovi občini.

ARAO je leta 2009 izvajala program »Komuniciranje v podporo izboru lokacije«, ki je zajemal projekte »Standardne komunikacijske dejavnosti«, »Odnosi z javnostmi na potencialnih lokacijah« in »Mediacijske metode«. ARAO je leta 2009 zaradi podpore izboru lokacije za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov zlasti intenzivno komunicirala s splošno in politično javnostjo v regiji Posavje in prav tako s splošno, politično javnostjo in NVO na nacionalni ravni. V tem okviru je skrbela za redne objave informativnih in izobraževalnih prispevkov v lokalnih, regionalnih in nacionalnih medijih, za izvajanje predavanj ali predstavitev, sodelovala je v projektih EU in vanje vključila tudi predstavnike lokalne javnosti, izvedla redno javnomnenjsko anketo, spremljala objave v medijih, pripravila predstavitev metode mediacije za lokalno javnost. Vsi projekti so potekali z načrtovano dinamiko.

6.4.3 Tehnologija odlaganja

Nadaljevalo se je delo na triletnem raziskovalnem projektu »Razvoj tehnologij za obstojnost inženirskih pregrad«, ki ga poleg ARAO financirata NEK in Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. V prvem letu 2007 so bile podane strokovne osnove za možne degradacijske procese na kovinskih in betonskih materialih, ki se uporabljajo v inženirskih pregradah odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Prikazani so bili najpomembnejši parametri, ki vplivajo na razvoj in hitrost propadanja. Glede na različne variante izvedbe odlagališča so bili določeni kritični degradacijski procesi in podani načini merjenja. Leta 2009 je bil izveden drugi del projekta in pripravljeno drugo vmesno poročilo o identifikaciji ključnih parametrov in izvedbi preiskav na cementnih materialih ter kovinskih pregradah, ki bi bile uporabljene pri odlagališču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Pri izvedbi meritev so uporabljeni podatki, ki so bili pridobljeni iz terenskih raziskav na možni lokaciji Vrbina.

6.4.4 Ostale dejavnosti ozaveščanja javnosti

Program ozaveščanja javnosti zajema sodelovanje z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo (ICJT), pripravo materialov za posebne ciljne skupine (didaktični pripomočki) in letno pripravo in izdajo strokovnega glasila Raopis, ki na poljuden način podaja razlage iz ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. Številka iz leta 2009 je bila

posvečena ionizirajočemu sevanju in vplivom na človeka. Leta 2009 je v normalnem obsegu začelo delovati lokalno partnerstvo v občini Dol, ki je namenjeno seznanjanju okoliških prebivalcev z delovanjem Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju. Izvedeno je bilo več aktivnosti, kot na primer Dan odprtih vrat, predstavitev za javnost o ionizirajočem sevanju, seznanjanje občinskega sveta o delu in drugo.

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

Ob koncu leta 2009 je bila Skupna konvencija zavezujoča za 53 držav pogodbenic, med katerimi je tudi Republika Slovenija. Skupna konvencija se nanaša na varno ravnanje z izrabljenim gorivom v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II, na uskladiščene radioaktivne odpadke v NEK, na odpadke iz razgradnje Rudnika Žirovski vrh in radioaktivne odpadke malih povzročiteljev, ki so uskladiščeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju. Pregledovalni sestanki pogodbenic po tej konvenciji potekajo vsaka tri leta na Dunaju.

Tretji pregledovalni sestanek pogodbenic, katerega predsedujoči je bil Kunihiša Soda iz Japonske, je potekal od 11. do 20. maja 2009. Sestanka se je udeležilo 45 delegacij držav pogodbenic. Delo je potekalo na plenarnem zasedanju in v šestih skupinah. Večina pogodbenic je sodelovala tudi na t.i. odprtih delavnicah, ki so potekale po končanih predstavitev držav, v prvem tednu pregledovalnega sestanka. Slovenija je bila skupaj s Švedsko, Avstrijo, Brazilijo, Euratomom, Bolgarijo, Marokom in Japonsko razporejena v skupino 3, kjer je delo namestnice predsedujočega skupine opravljala dr. Irena Mele iz ARAO.

Poročilo za Slovenijo, ki ga je leta 2008 pripravila URSJV v sodelovanju z URSVS, ARAO, NEK d. o. o., Institutom »Jožef Stefan«, Rudnikom Žirovski vrh, Kliničnim centrom – Kliniko za nuklearno medicino in Onkološkim inštitutom Ljubljana, ter njegova predstavitev sta bili dobro sprejeti. Poročevalčevo poročilo za Slovenijo se zaključuje z ugotovitvijo, da je Slovenija predložila razumljivo nacionalno poročilo in predstavila vsa bistvena vprašanja varnega ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, da je trenutno stanje v državi dobro, nadzorovano in naj bodo aktivnosti s Hrvaško še naprej usmerjene k iskanju rešitev za odgovornosti, ki izhajajo iz skupnega lastništva jedrske elektrarne Krško.

Na zaključnem plenarnem zasedanju so bila obravnavana poročila poročevalcev vseh šestih skupin, delo pa je bilo končano s sprejetjem zaključnega poročila. Splošna ugotovitev je bila, da je kljub pozitivnemu trendu možno v nekaterih državah na posameznih področjih stanje izboljšati. Tako bo morala tudi Slovenija na naslednjem, četrtem pregledovalnem sestanku, ki bo potekal maja 2012, poročati o:

- statusu potrditve lokacije in zgraditev odlagališča nizko- in srednje radioaktivnih odpadkov,
- oceni stroškov geološkega odlaganja in preostalih prihodnjih jedrskih odgovornostih,
- izvajanju določb meddržavne pogodbe s Hrvaško o razgradnji in ravnanju z radioaktivnimi odpadki,
- posodobitvi Programa razgradnje jedrske elektrarne Krško in odlaganja nizko- in srednje radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva in
- dokončni rešitvi glede odložitve nizko radioaktivnih odpadkov z naravnimi radionuklidi, ki izvirajo iz nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh in so začasno shranjeni drugje.

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.

7.1 Uprava RS za jedrsko varnost

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (v nadaljevanju URSJV) je leta 2009 nadaljevala in končala obsežno revizijo pripravljenosti na izredne dogodke, ki jo je začela leta 2008. V ta namen je bila oblikovana interna projektna skupina NUID.

Organiziranost URSJV med izrednim dogodkom je bila poenostavljena. Oblikovala se je ena sama strokovna skupina – Skupina za obvladovanje izrednega dogodka (v nadaljevanju SID), ki ima v sestavi komunikatorje za zunanjo komunikacijo ter dve strokovni podskupini, SSAJN – strokovno skupino za analizo jedrske nezgode in SSOD – strokovno skupino za oceno doz.

Na novo so bili postavljeni vsi postopki za ukrepanje med izrednim dogodkom, katerih število se je zaradi optimiranja in jedrnatosti zmanjšalo za četrtno. Tako je bila izboljšana preglednost in uporabnost.

Zaradi učinkovitosti je pozivanje članov SID k udeležbi izvedeno kot zaporedno klicanje po vnaprej določenem seznamu možnih oseb za eno od 19 potrebnih mest za polno sestavo SID. Uvedeno je bilo tudi preverjanje pozivanja, s pomočjo katerega se ugotavlja čas, ki je potreben za razglasitev aktiviranosti ob različnih dnevih in urah ter ob različnih obdobjih leta. Preverjanje sproži Center za obveščanje Republike Slovenije (v nadaljevanju CORS) dvakrat letno kot vajo aktiviranja URSJV v polni sestavi.

S polno mero se je kot podpora delu SID vključil tudi intranet na URSJV (IntraURSJV), kjer je bila v ta namen izdelana posebna stran. Na tem mestu lahko člani SID poiščejo vse potrebne informacije za delo med dogodkom kot tudi za pripravo nanj (od postopkov, do mednarodnih dokumentov in različnih podatkov). Tu je tudi vstopna točka za komunikacijsko orodje M/KSID (glej [Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID](#)).

URSJV in NEK sta redno sodelovali na področju pripravljenosti na izredne dogodke v okviru posebne delovne skupine. URSJV je zelo aktivno sodelovala pri posodobitvi Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči (glej [Uprava RS za zaščito in reševanje](#)), ki ga je vodila Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. URSJV je sodelovala tudi z Ministrstvom za zdravje pri posodabljanju Pravilnika o uporabi tablet kalijevega jodida.

V okviru mednarodnega sodelovanja na področju pripravljenosti na izredne dogodke je URSJV prevzela predsedovanje skupini EENCA (*Eastern European National Competent Authorities*), v kateri je 31 vzhodno evropskih držav. Skupina pod okriljem Mednarodne agencije za atomsko energijo usklajuje pripravljenosti za ukrepanje ob izrednih dogodkih.

7.1.1 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 naslovnikom²,

¹ Poveljnik CZ RS, Štab CZ Posavske regije, štabi CZ občin Posavja, CORS, ReCO Brežice, ReCO Novo mesto, URSJV, UKOM, ARSO ter ZPC in TPC NEK, ipd.

² Razen če ni izbrana možnost zasebnega sporočila.

- varna – MKSID teče na neodvisni mreži³,
- polna – neomejena velikost sporočil s priponkami (različni tipi datotek),
- zasebna – možno je pošiljati zasebna sporočila,
- kontrolirana – možno je potrjevati in pregledati prejem sporočil in
- zavedena – sporočila in priponke so po dogodku arhivirani.

Prva verzija M/KSID je bila preizkušena med vajo NEK decembra 2007, leta 2009 pa je URSJV nadaljevala z razvojem M/KSID z izdelavo verzije 3, ki poleg večjega števila manjših izboljšav omogoča pošiljanje zasebnih sporočil in kontrolo prejema sporočil.

Leta 2009 se je pričela širitev kroga uporabnikov MKSID na ostale pomembne organizacije, ki sodelujejo med izrednim dogodkom, npr. Agencija RS za okolje (ARSO), Regijski center obveščanja Brežice, štabi CZ Posavja, itd.

7.1.2 Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja 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 2009 izvedla 37 usposabljanj v skupnem trajanju 248 ur, z 246 udeleženci ali 1.109 človek ur usposabljanj. Med usposabljanja štejejo tudi vaje. URSJV je sodelovala na letni vaji NEK 2009 ter izvedla več internih vaj.

Pomembna novost je leta 2009 bil nov koncept preverjanja zvez in opreme, ki so jo mesečno izvajali člani SID sami, vsak za svoje delovno mesto. Na ta način je bilo preverjanje tudi del usposabljanja.

URSJV je izvajala redno preverjanje kontaktnih podatkov članov SID in zagotavljala zapolnitev funkcij ob spremembah članstva SID.

7.2 Uprava RS za zaščito in reševanje

V skladu z zakonskimi pristojnostmi je URSZR leta 2009 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 so v okviru delovne skupine, ki jo je imenovala ministrica za obrambo in v katero so bili imenovani predstavniki vseh nivojev načrtovanja (obratna, občinska, regijska in državna), leta 2009 dopolnili in nadgradili Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski nesreči, verzija 2.0. Predlog Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, verzija 3.0, je dopolnjen z radiološkimi nesrečami, v njem pa so upoštevani tudi zaključki iz državne vaje NEK 2008. Načrt obravnava poleg nesreče v NEK tudi nesreče v drugih jedrskih in sevalnih objektih v Republiki Sloveniji, jedrske ali radiološke nesreče v tujini z možnim vplivom na nas in druge radiološke nesreče z viri ionizirajočega sevanja. Pri izdelavi načrta so bile upoštevane zahteve Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE), predvsem dokument »Pripravljenost in odziv na jedrsko ali radiološko nesrečo«, št. GS-R-2. URSZR pa je aktivno sodelovala tudi pri pripravi Pravilnika o uporabi tablet kalijevega jodida, ki ga pripravlja Ministrstvo za zdravje.

V Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje na Igu so bili leta 2009 vključeni v različne programe izobraževanja in usposabljanja pripadniki enot, ki so predvideni tudi za ukrepanje ob jedrskih ali radioloških nesrečah. Tudi leta 2009 so za to področje imeli tri pogodbene

³ Velja za zvezo med URSJV, Štab CZ RS, CORS in NEK.

partnerje: ELME iz Instituta »Jožef Stefan«, MEEL iz Zavoda za zdravstveno varstvo Maribor in ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.

Leta 2009 je v skladu z načrtom potekalo obnavljanje obstoječe opreme in sredstev za ukrepanje ob jedrskih ali radioloških nesrečah.

CORS 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 2009.

Vir: [47]

7.3 Nuklearna elektrarna Krško

Dejavnosti NEK na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka so leta 2009 obsegale:

- vzdrževanje obstoječe pripravljenosti, ki obsega realizacijo usposabljanj, urjenj in vaj iz NUID, vzdrževanje centrov, opreme in zvez za primer izrednega dogodka, revizije dokumentacije, kadrovske zapolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka;
- nadgradnjo pripravljenosti za primer izrednega dogodka, realizacijo nalog za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih v državni vaji NEK 2008 in v drugih urjenjih in vajah ter koordinacijo s podpornimi institucijami, z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSV in URSZR).

7.3.1 Usposabljanje in urjenja

Usposabljanje in urjenja so potekala po letnem načrtu strokovnega usposabljanja, urjenj in vaj v koordinaciji z organizacijsko enoto Strokovno usposabljanje in z drugimi organizacijskimi enotami, odgovornimi za realizacijo posameznih vrst usposabljanj. Leta 2009 je bilo realiziranih 14 usposabljanj ter 11 urjenj.

7.3.2 Vzdrževanje pripravljenosti za primer izrednega dogodka in revizije izvedbenih dokumentov načrta

Poleg usposabljanj so skozi vse leto potekale redne aktivnosti vzdrževanja in pregledov operativnosti centrov in opreme NEK za obvladovanje izrednega dogodka, ažuriranja dokumentacije v centrih, mesečna preizkušanja zvez in preizkušanja odzivnosti intervencijskega osebja.

Decembra 2009 je bila opravljena redna letna revizija 26. Načrta zaščite in reševanja (NZIR) NEK ob izrednem dogodku. V okviru redne letne revizije 16 varnostnega poročila NEK (USAR) je bilo s paketom sprememb UCP 09-06 revidirano poglavje 13.3. »Emergency planning«.

Junija 2009 je bila revidirana Ocena ogroženosti NEK.

V procesu nadzora dokumentacije NEK je bilo leta 2009 revidiranih 9 postopkov in izdelani trije novi postopki.

Glede na kadrovske zamenjave v interni organiziranosti NEK so redno potekale kadrovske zamenjave in zapolnitve v organiziranosti elektrarne za primer izrednega dogodka. Temu ustrezno so bile leta 2009 izdane tri revizije Seznama za obveščanje NEK. Redno je potekalo tudi kadrovanje in opremljanje enot civilne zaščite NEK v skladu z zahtevami in merili s področja zaščite in reševanja.

Na področju informiranja o NUID je bilo septembra 2009 revidirano interno stensko navodilo »Ukrepi za primer izrednega dogodka«. Realizirani so bili informativni obiski: ŠČZ občin Brežice in Krško (januar, februar in september 2009), udeleženci regionalnega tečaja MAAE (november 2010).

7.3.3 Nadgradnja pripravljenosti za primer izrednega dogodka in koordinacija z nosilci načrtovanja na lokalni in državni ravni

Leta 2009 so zaključene aktivnosti v zvezi z realizacijo pomožne lokacije za zbiranje osebja tehničnega podpornega centra (v nadaljevanju TPC) in operativnega podpornega centra (v nadaljevanju OPC) v primeru nedostopnosti do elektrarne (priporočilo industrijske prakse iz NRC Bulletin 2005-02, *Emergency preparedness and response actions for security based events*). Rešitev bo celovito preizkušena v redni letni vaji NEK 2010 ali NEK 2011.

V okviru urejanja OPC je nabavljena garderobna oprema za bivalni prostor in instalirano interno ozvočenje OPC. V vseh centrih (TPC, OPC in zunanjem podpornem centru (v nadaljevanju ZPC)) je bilo realizirano tekoče posodabljanje računalniške opreme.

Skozi celo leto je potekalo sodelovanje in koordinacija NEK z URSZR, URSJV ter lokalnimi načrtovalci pripravljenosti in izvajalci nalog za obvladovanje izrednega dogodka. Aktivnosti so bile usmerjene predvsem v sodelovanje pri noveliranju državnega načrta zaščite in reševanja za primer jedrske ali radiološke nesreče, reševanje tekočih zadev v okviru delovne skupine NUID in v sodelovanje pri pregledu in komentiranju novih predpisov iz jedrske in radiološke varnosti ter zaščite in reševanja.

7.3.4 Vaja NEK 2009

Štabno–operativna letna vaja NEK 2009 je bila izvedena na osnovi sklepa NEK o izvedbi vaje z dne 23. septembra 2009 in v skladu z letnim načrtom strokovnega usposabljanja, urjenj in vaj NEK na področju NUID za leto 2009. Vaja je potekala 28. oktobra 2009 od 03:00 do 10:00. Takoj po vaji je bila v NEK, zunanjem podpornem centru NEK in na URSJV opravljena kratka ocena vaje.

V NEK je vaja potekala na naslednjih lokacijah:

- v centrih za obvladovanje izrednega dogodka (simulatorska kontrolna soba (v nadaljevanju SIM MCR), TPC, OPC, ZPC);
- v pomožnih centrih za obvladovanje izrednega dogodka (glavni alarmni center (GAC), vhod v NEK, pomožni alarmni center (PAC), prostori gasilcev);
- po območju elektrarne, vključno s tehnološkim območjem, kjer so potekale naslednje aktivnosti: alarmiranje in obveščanje, pregled prisotnosti osebja, simulacija gašenja požara, simulacija intervencijskih popravil, evakuacija in kontrola dostopa;
- okolici elektrarne, kjer je potekal radiološki nadzor okolice in intervencija PGE Krško v NEK.

Na vaji so sodelovali: operatorska ekipa, inženir izmene in koordinator za podporo operativi v SIM MCR, službujoča izmena varnostnikov, izmena gasilcev, en sestav TPC, sestav OPC v obsegu glede na potrebe scenarija vaje in en sestav ZPC. Od podpornih institucij NEK je na vaji sodelovala PGE Krško pri gašenju namišljenega požara in prečrpavanju nevarne snovi. V evakuaciji območja elektrarne je sodelovalo celotno osebje, ki se je tedaj nahajalo v elektrarni, razen službujoče izmene v kontrolni sobi in službujočega izmenskega osebja v tehnološkem delu elektrarne. Poleg NEK in PGE Krško so na vaji sodelovali tudi URSJV, ReCO Brežice in CORS.

Namen vaje je bil preizkusiti celovito pripravljenost NEK za primer izrednega dogodka in v okviru tega:

- preizkusiti ustreznost NZiR NEK, revizija 25, izvedbenih postopkov načrta in drugih postopkov NEK za obvladovanje izrednega dogodka,
- preizkusiti in vzdrževati usposobljenost in organiziranost intervencijskih sil in podpornih institucij NEK, ki so sodelovale v vaji,
- preizkusiti operativnost centrov, operativnost opreme in zvez NEK za obvladovanje izrednega dogodka,
- potrditi usklajenost NZIR NEK z drugimi internimi načrti in postopki NEK (operativnimi postopki, postopki radiološke zaščite, postopki varovanja, požarno obrambnimi načrti NEK).

V obsegu in s predpostavkami, določenimi v scenariju vaje, so se preizkusili elementi obvladovanja izrednega dogodka, izbrani v skladu s petletnim načrtom vključevanja posameznih elementov v letne vaje pripravljenosti NEK za primer izrednega dogodka. Pozornost je bila namenjena novim rešitvam glede:

- aktiviranja osebja preko odzivnika NEK s poenostavljenim obvestilom za aktiviranje,
- elektronskega izpolnjevanja obvestil o izrednem dogodku in revidiranega obrazca Obvestila o izrednem dogodku,
- usklajevanja med NEK in URSJV pri pripravi obvestil za javnost in predlaganju takojšnjih,
- zaščitnih ukrepov za ogroženo prebivalstvo in uporaba medresorsko komunikacijskega sistema MKSID.

Dinamika vaje je temeljila na vnaprej pripravljenem scenariju dogodkov in odpovedi opreme v tehnološkem procesu, ki so bili simulirani na simulatorju NEK ali predpostavljeni na lokaciji sami v tehnološkem delu elektrarne. Glavne faze scenarija izrednega dogodka so bile:

- gašenje požara,
- prečrpavanje nevarne snovi,
- suha gasilska vaja s prenosno črpalko,
- izguba ponora toplote (za hlajenje sredice),
- popolna izguba izmeničnega napajanja.

Vaja je pokazala ustrezno pripravljenost elektrarne za obvladovanje simuliranega izrednega dogodka. Ugotovljene pomanjkljivosti bodo odpravljene v skladu z akcijskim planom in upoštevane v reviziji 27 NZIR NEK.

Vir: [48]

7.4 Mobilne enote

Mobilne enote za terenske radiološke meritve se urijo na obhodih v NEK in njene okolice. Terenske radiološke meritve vključujejo vzorčenje zraka, meritve hitrosti doze in kontaminacije ter meritve in-situ in meritve vzorcev – spektrometrija gama.

Leta 2009 je mobilna enota NEK izvedla dva obhoda z mobilno enoto ZVD in en obhod z Mobilnim radiološkim laboratorijem IJS ali ELME (v okviru sodelovanja z NEK se uporablja ime Mobilni radiološki laboratorij IJS, v okviru sodelovanja z URSZR pa ELME – Ekološki laboratorij z mobilno enoto, specializirana enota civilne zaščite RS, gre pa za isto mobilno enoto). Skupni obhodi so bili izvedeni kot urjenje, ki je obsegalo rutinske meritve na terenu. Rezultati primerjalnih meritev kažejo na dobro ujemanje med mobilnima enotama NEK in ZVD in med enoto IJS.

Tako enota Zavoda za varstvo pri delu kot tudi Instituta »Jožef Stefan« sodelujeta tudi z Upravo za zaščito in reševanje oziroma s civilno zaščito, prva kot specializirana enota za teroristične dogodke z radiološkim vplivom, druga pa tudi za ostale radiološke dogodke.

Vir: [49]

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 in 63/09) 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 ZVISJ (Ur. l. RS, št. 102/04, ZVISJV–UPB2) 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 in 41/09) 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](#).

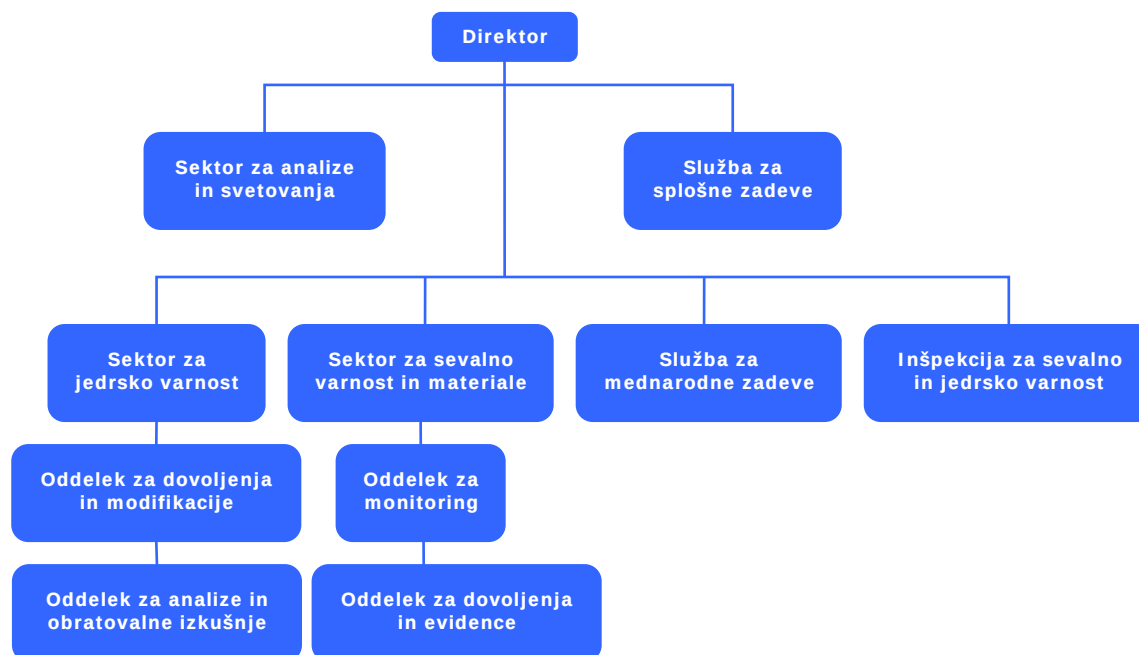
8.1.1 Organigram URSJV

V skladu z enotnim kadrovskim načrtom Ministrstva za okolje in prostor je URSJV kot organ v sestavi ministrstva v prvi polovici leta 2009 usklajeval število dovoljenih zaposlitev (46 javnih uslužbencev), konec leta 2009 pa se je število zmanjšalo na 45 zaposlenih. Fluktuacija je bila posledica 1 prihoda in 2 odhodov.

Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest URSJV, št. 01-1/2003-1 z dne 1. marca 2004, ki je začel veljati 30. marca 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 ter
- 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 je razvidno iz [slike 101](#).



Slika 101: Organigram URSJV

Stopnje strokovne usposobljenosti 45 zaposlenih na URSJV so:

- srednja izobrazba: 1 javni uslužbenec ali 2 %,
- visoka izobrazba: 3 javni uslužbenci ali 7 %,
- univerzitetna izobrazba: 19 javnih uslužbencev ali 42 %,
- magisterij znanosti: 13 javnih uslužbencev ali 29 % in
- doktorat znanosti: 9 javnih uslužbencev ali 20 %.

Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2009 je 42 uradnikov in 3 strokovno-tehnični delavci.

8.1.2 Izobraževanje

Leta 2009 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornost izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju javnih uslužbencev z namenom spremljanja in razvijanja kariere uradnikov 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 2009, sprejetim na podlagi Zakona o javnih uslužbencih v začetku leta 2009.

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,
- strokovni izpit iz upravnega postopka,
- strokovni izpit iz poslovanja z dokumentarnim gradivom,
- strokovni izpit za inšpektorja,
- tečaj iz jedrske varnosti,

- tečaj iz varstva pred sevanji.

Posebno pozornost namenjamo usposabljanju iz jedrske varnosti in varstva pred sevanjem. Več delavcev (predvsem vsi inšpektorji) je opravilo poseben tečaj in izpit v okviru izobraževalnega programa ameriškega upravnega organa za jedrsko varnost, 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 posebnih znanj in dodatno usposabljanje na ožjih področjih dela je URSJV organizirala in izvedla tudi t.i. interna izobraževanja. Te oblike so primerne predvsem za področja, kjer izvajalec izobraževanja program prilagodi zahtevam in potrebam naročnika (URSJV), izvaja se najpogosteje na sedežu URSJV, kar omogoča udeležbo večjega števila udeležencev/slušateljev.

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe ali dodatnega usposabljanja:

- pooblaščen odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 35. člena ZVISJ (Ur. l. RS, št. 102/04, ZVISJV-UPB2) 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.

Leta 2009 se je delavec URSJV usposabljal povprečno več kot 8 dni.

Nadgradnja znanj za uspešno opravljanje nalog se izvaja tudi preko zagotavljanja formalne izobrazbe. Leta 2009 je URSJV na dodatno izobraževanje napotila enega sodelavca.

8.1.3 Delo strokovnih komisij

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV)

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (v nadaljevanju SSSJV) svetuje ministrstvu, pristojnemu za okolje in prostor, ter URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter odprave posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

SSSJV se je leta 2009 sestel na redni in korespondenčni seji. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti med dvema sejama je SSSJV obravnaval spremljanje dejavnosti na jedrskih objektih, predloge novih pravilnikov ter stanje na tem področju, spremljanje uvedbe praktičnih smernic kot pravno neobveznega dokumenta URSJV, pripravljenost in obveščanje ob izrednem dogodku in splošna vprašanja jedrske in sevalne varnosti.

Leta 2009 je SSSJV sprejel tudi:

- letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2008 v Sloveniji,
- zakon o jedrski škodi,
- osnutek pravilnika JV5 o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti,
- osnutek pravilnika JV9 o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov,
- osnutek pravilnika o spremembah in dopolnitvah pravilnika o monitoringu radioaktivnosti,
- postopke URSJV ob izrednem dogodku,

- postopek URSJV OP 4.2 Priprava praktičnih smernic URSJV in Praktično smernico PS 1.01.

Od splošnih vprašanj jedrske in sevalne varnosti, ki jih je obravnaval SSSJV leta 2009, velja omeniti vključevanje Republike Slovenije v OECD in njene programe.

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 2009 osem sej. Prva seja Komisije je bila namenjena organizacijskim pripravam za izvedbo izpitov, s katerimi se preverja strokovna usposobljenost obratovalnega osebja Nuklearne elektrarne Krško (to so glavni operaterji reaktorja, operaterji reaktorja in inženirji izmene). Preostalih sedem sej je bilo namenjenih izvajanju omenjenih izpitov. Prva med temi sejami je bila namenjena preverjanju strokovne usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja, preostale seje pa so bile namenjene preverjanju strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja, to je za delovna mesta glavnega operaterja reaktorja, operaterja reaktorja in inženirja izmene v glavni komandni sobi.

Za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja je Komisija oktobra 2009 organizirala en izpitni rok, ki so se ga udeležili štirje kandidati. Vsi so uspešno opravili preverjanje strokovne usposobljenosti.

Komisija je jeseni 2009 organizirala šest izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja, in sicer za 18 kandidatov. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja je uspešno opravilo sedem kandidatov, za delovno mesto operaterja reaktorja šest kandidatov in en kandidat za delovno mesto inženirja izmene. Štirje kandidati so v tem času uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja glavnega operaterja reaktorja.

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.

Leta 2009 preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenj za opravljanje nalog operaterjev raziskovalnega reaktorja TRIGA ni bilo organizirano, prav tako tudi ne preverjanje usposobljenosti vodij izmene omenjenega reaktorja na Institutu »Jožef Stefan«.

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 Pravilnika) je 22. junija 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). 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.

Leta 2009 je Komisija, na dveh dopisnih sejah, zaključila obravnavo dveh vlog za izdajo pooblastila za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, prispelih leta 2008, in sicer obe od pravnih oseb. Eno od vlog je Komisija dobila v ponovno reševanje po odločbi drugostopenjskega organa. Oba kandidata za pooblaščenega izvedenca sta zadovoljila merila iz Pravilnika, zato je Komisija izdala pozitivno mnenje URSJV za izdajo pooblastila. Leta 2009 je bila vložena ena nova vloga za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, ki pa je še nepopolna.

Na spletni strani URSJV na naslovu <http://www.ursjv.gov.si> so pod ->Pomoč strankam ->Pooblaščenim 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 od 2007 do 2023 [50], kamor je uvrstila tudi projekt zgraditve drugega bloka jedrske elektrarne Krško (v nadaljevanju JEK 2). Načrtovana JEK 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 JEK 2 je tako strokovno kot organizacijsko zahteven projekt, v katerem bo vloga URSJV odločilna v pridobivanju dovoljenj za zgraditev in obratovanje objekta.

Od leta 2006 do 2009 se na tem področju v Sloveniji ni kaj dosti spremenilo. Odločitev o gradnji JEK 2 še ni bila sprejeta. Leta 2009 je bila pripravljena Zelena knjiga kot strokovna podlaga za pripravo novega Nacionalnega energetskega programa Republike Slovenije (NEP), katere namen je bil spodbuditi javno razpravo o strateških vprašanjih razvoja energetike v Sloveniji do leta 2030 za oblikovanje kvalitetnih izhodišč nove revizije NEP. Le-ta je zdaj v pripravi in naj bi vključeval tudi JEK 2 ter bi tako bil pravna podlaga za začetek umeščanja elektrarne v prostor. GEN energija, verjetni investitor novega bloka, je leta 2009 nadaljevala s pripravami, predvsem s pripravo študij upravičenosti in drugih potrebnih analiz.

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.

Leta 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. Že v istem letu je ta skupina opravila več nalog, kot so analiza postopka za izdajo dovoljenj za zgraditev nove jedrske elektrarne v Sloveniji [51], pričela je s pripravo Navodila za pripravo in vsebino Posebne varnostne analize, ki jo mora pripraviti investitor v postopku priprave državnega prostorskega načrta ter pregledala vhodno dokumentacijo za pripravo JEK 2 sistema vodenja (*Quality Management System, QMS*) in podala pripombe ter predloge za dopolnitev.

Leta 2009 je projektna skupina za novo elektrarno nadaljevala s pripravo Navodila za pripravo in vsebino Posebne varnostne analize. Pripravljen je osnutek navodila, ki je že delno usklajen tudi z GEN energijo. Poleg navodila je projektna skupina pričela s pripravo analize potrebnih resursov ter načrta rekrutiranja in usposabljanja sodelavcev URSJV ob morebitnem začetku postopka izdaje dovoljenj za novi blok JEK 2. Namen te analize je določiti strategijo URSJV v postopku izdaje dovoljenj, določiti število in kompetence potrebnih strokovnjakov URSJV, postaviti individualni načrt usposabljanja za posamezne sodelavce ter določiti nabor potrebnih tehnično-strokovnih organizacij, ki bi URSJV dajale potrebno podporo v postopku.

V primeru gradnje JEK 2 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. Leta 2009 je URSJV izdala dva nova pravilnika, ki v skladu z ZVISJV obravnavajo tudi postopek pridobivanja dovoljenj za nove jedrske elektrarne [52]. Pravilniki vsebujejo tudi vse zahteve za obratujoče elektrarne, ki so jih sprejeli zahodnoevropski upravni organi.

Vir: [50],[51],[52]

Obravnava in uporaba tujih izkušenj

URSJV je leta 2004 vpeljala v svoje delo izpopolnjen proces pregleda tujih obratovalnih izkušenj, da poveča varnost in zanesljivost obratovanja NEK.

Sodelavci URSJV, predvsem pa skrbnik procesa tujih obratovalnih izkušenj, spremljajo informacije o obratovalnih izkušnjah jedrskih in sevalnih objektov po svetu. Po predhodnem pregledu posamezne informacije glede na uporabnost za slovenske jedrske objekte ali URSJV, se zanimive informacije podrobneje analizira. Na podlagi predhodno ugotovljenega stanja v jedrskih objektih in/ali na URSJV ter analize predlagajo primerne ukrepe in zadolžitve za nadaljnje izboljšanje jedrske varnosti, kot so predlogi sprememb v jedrskem objektu, dodatne analize, spremembe v postopkih ali predlog spremembe zakonodaje. Proces obravnave tujih obratovalnih izkušenj je podprt z organizacijskim navodilom [53], 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 je 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 Sektorja za jedrsko varnost, Inšpekciji za sevalno in jedrsko varnost in vodstvu ter glede na naravo dela tudi drugim sodelavcem URSJV.

Od vpeljave procesa je bilo pregledanih 172 tujih obratovalnih izkušenj. Po predhodnih pregledih je bilo opravljenih 130 podrobnejših analiz. Leta 2009 je bilo pregledanih 41 obratovalnih izkušenj, od katerih jih je bilo 35 izbranih za podrobnejšo analizo. Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile aktivnosti URSJV: tematske inšpekcije, sestanki s predstavniki podobne skupine v NEK (*ISEG Independent Safety Engineering Group*). Na pobudo URSJV je NEK izkušnje vključila v korektivne akcije in opravila revizije nepravilnosti v postopkih in manjše izboljšave. Ob koncu leta 2009 je v obravnavi še 10 tujih obratovalnih izkušenj (7 iz leta 2009 ter 3 starejše).

Vir: [53]

Obvladovanje učinkov staranja v NEK

URSJV izvaja nadzor obvladovanja staranja v NEK, ki zajema spremljanje stanja posameznih varnostno pomembnih komponent, sistemov in struktur, spremljanje izvajanja programov in postopkov NEK, ki se nanašajo na obvladovanje staranja ter spremljanja nenormalnih dogodkov, ki vplivajo na utrujanje varnostnih komponent.

URSJV v svojem rednem delovanju opravlja vrsto dejavnosti, s katerimi spremlja stanje pomembnih sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta v NEK:

- pregled rezultatov in izvajanje inšpekcijskega nadzora na področju medobratovalnih pregledov (ISI),
- pregled rezultatov in izvajanje inšpekcijskega nadzora na področju erozije/korozije (CEMS),
- pregled rezultatov in izvajanje inšpekcijskega nadzora iz izvajanja programa nadzora tlačnih posod,
- prisotnost na pomembnih nadzornih testiranjih in pregled rezultatov testiranj,
- pregled poročil o stanju sistemov (MR) in pridobivanje dodatnih informacij iz NEK,
- spremljanje izvajanja PSR akcijskega načrta v NEK,
- nadzor remontov v NEK.

Postopek za nadzor staranja, katerega uporaba je začela leta 2009, vsebuje merila za izbor inšpekcijskih tematik in za pripravo na inšpekcije, kar zgoraj naveden nabor URSJV večja in ga usmerja na varnostno pomembno opremo.

Ugotovitve iz inšpekcijskih pregledov se vnašajo v informacijski sistem InfoURSJV, v okviru katerega je razvita baza »Staranje«. Baza, ki vključuje tri module (spremljanje prehodnih

pojavov, spremljanje stanja varnostno pomembnih komponent, sistemov in struktur ter spremljanje procesov NEK), je namenjena spremljanju in oceni aktivnosti NEK, določitvi potrebnih upravnih ukrepov, spremljanju izvajanja ukrepov, ki jih je URSJV naložila NEK in načrtovanju prihodnjih inšpekcij.

Baza, ki je bila izdelana že leta 2007, je bila leta 2009 bistveno modificirana in prilagojena upravnemu nadzoru. Na podlagi uporabe baze se le-ta v sodelovanju med sektorji za jedrsko varnost, inšpekcijo za sevalno in jedrsko varnost in IT službo še zmeraj izboljšuje.

NEK je dokončala program za obvladovanje staranja (AMP), ki ga je izdelala v skladu z metodologijo, predpisano v ameriški regulativi 10CFR54. Na osnovi izvedenega programa in iz njega izhajajočega akcijskega načrta je NEK podala vlogo za odobritev sprememb USAR in TS iz naslova AMP.

Pregledi v okviru omenjenega upravnega postopka je v tem trenutku najpomembnejša URSJV aktivnost s področja nadzora staranja. Pozitivno zaključen upravni postopek bo osnova za podaljšanje življenjske dobe NEK.

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 kot 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 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 določanje in razvrščanje varnostnih vprašanj ipd. Leta 2009 je URSJV, tako kot prejšnja leta, izvedla več dopolnilnih VVA analiz, s katerimi je usmerjala svoje delovanje na področja, ki so za jedrsko varnost elektrarne najbolj pomembna. Prav tako je pregledala več poročil NEK o posodobitvah VVA modela NEK, med drugim zaradi upoštevanja sprememb na elektrarni, posodobitev analiz notranjih poplav, združitve VVA nivojev 1 in 2 ter druge.

8.1.5 Sistem vodenja v URSJV

Certificiranje sistema vodenja URSJV

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 Mednarodne agencije za atomsko energijo:

- 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 in
- osnutek MAAE standarda DS 113, Draft safety guide, »Management systems for regulatory bodies«, Dunaj, avgust 2005.

Certifikacijska hiša Bureau Veritas Certification je 10. decembra 2009 izvedla drugo redno letno kontrolno presojo sistema vodenja URSJV (prva kontrolna presoja je bila izvedena leta 2008), ki je bila hkrati tudi prehod na novo verzijo standarda ISO 9001:2008. Na presoji niso bila ugotovljena neskladja, zato je certifikacijski organ potrdil, da je uveden sistem vodenja skladen s standardom ISO 9001:2008.

Dokumentacija sistema vodenja URSJV

Leta 2009 so bili izdani novi organizacijski predpisi (OP) in organizacijska navodila (ON) ter njihove številne revizije. Junija 2009 je bilo sprejeto navodilo ON 1.21 »Revidiranje dokumentacije sistema vodenja«, ki opisuje postopek pregledovanja dokumentacije sistema vodenja in predpisuje roke za pregledovanje dokumentacije.

Novembra 2009 je izšla 5. izdaja »Poslovnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost«, ki je bila dopolnjena v skladu s spremembami in izboljšavami, ki so se uveljavile med letom, obenem pa je nova izdaja dopolnjena tudi z zahtevami standarda ISO 9001:2008.

Vsa dokumentacija sistema vodenja je objavljena na intranetu (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 leta 2009 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

V skladu z »Letnim planom notranjih presoj« so notranji presojevalci leta 2009 izvedli 9 notranjih presoj naslednjih procesov:

- procesa številka 2 – JV »Nadzor sevalne in jedrske varnosti v JV«,
- procesa številka 2 – SVM »Nadzor sevalne in jedrske varnosti v SVM«,
- procesa številka 3 »Informatika, infrastruktura in delovno okolje«,
- procesa številka 4 »Priprava letnega poročila in nacionalnih poročil«,
- procesa številka 5 »Pripravljenost na izredne dogodke«,
- procesa številka 6 »Monitoring«,
- procesa številka 8 »Mednarodno sodelovanje«,
- procesa številka 9 »Informatika, infrastruktura in delovno okolje«,
- sistema vodenja celotne URSJV s poudarkom na:
 - procesu številka 7 »Priprava letnega poročila in nacionalnih poročil« in
 - procesu številka 1 »Vodenje«,

ki nista bila obravnavana na presojah med letom.

Novembra 2009 je bil izveden vodstveni pregled sistema vodenja, na katerem so bili sprejeti sklepi za nadaljnje izboljševanje sistema vodenja.

Skozi leto se je mesečno spremljala in evidentirala realizacija ciljev, določenih v »Letnem planu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2009«. V zvezi s tem je izdelan dokument »Pregled izpolnjevanja Letnega plana URSJV za leto 2009, stanje 31. 12. 2009«.

V skladu z zahtevami 3. člena Uredbe o dopolnitvah uredbe o upravnem poslovanju (Ur. l. RS, št. 30/06) URSJV redno izvaja mesečno anketiranje zadovoljstva strank. Iz ocen ter opomb je razvidno, da so stranke, razen nekaj izjem, zadovoljne z delom URSJV, saj je povprečna ocena za obdobje od januarja do decembra 2009 4,65. Ocenjevanje dela URSJV s strani strank se redno obravnava na mesečnih predstavitev direktorja zaposlenim na URSJV.

Letno anketiranje zadovoljstva zaposlenih je bilo izvedeno že četrto leto. Na rednem mesečnem poročanju je direktor sodelavcem URSJV predstavil rezultate ankete – izdan je bil tudi dokument »Analiza ankete o zadovoljstvu zaposlenih v URSJV junija 2009«.

Usposabljanja za sistem vodenja

Leta 2009 so si predstavniki URSJV pridobivali številna nova znanja in izkušnje s področja sistemov vodenja.

Izvedenih je bilo 9 rednih mesečnih poročanj direktorja, na katerih je direktor seznanjal zaposlene s tekočimi dogajanjem na URSJV in s sistemom vodenja, njeno vizijo, poslanstvom, vrednotami in poslovno politiko ter z dokumentacijo sistema vodenja.

Vsi notranji presojevalci URSJV so sodelovali pri izvajanju vsaj ene notranje presoje.

Sodelavci URSJV so se udeležili naslednjih usposabljanj:

- april 2009: dva sodelavca URSJV sta se udeležila enodnevnega izpopolnjevalnega seminarja za notranje presojevalce v organizaciji Bureau Veritas: »Novi standard ISO 9001:2008 in učinkovito vodenje notranje presoje«, Ljubljana 21. april 2009;
- junij 2009: sodelavka se je udeležila štiridnevne delavnice v organizaciji Foratom in MAAE »Practical Implementation of IAEA Safety Standards on Management«, Offenbach am Main, Germany, 2. – 25. junij 2009;
- oktober 2009: štiri sodelavke so se udeležile petdnevne delavnice v organizaciji MAAE »Measurement of the Regulatory Activities within their Management System (Development of Performance Indicators)«, Ljubljana, 12. – 16. oktober 2009;
- oktober 2009: dva sodelavca URSJV sta se udeležila »9. konferenca dobre prakse v slovenski javni upravi«, Brdo pri Kranju, 21. oktober 2009;
- november 2010: sodelavka se je udeležila 18. letne konference Slovenskega združenja za kakovost in odličnost »Kakovost ustvarja razliko«, Bernardin, 12. – 13. november 2009.

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).

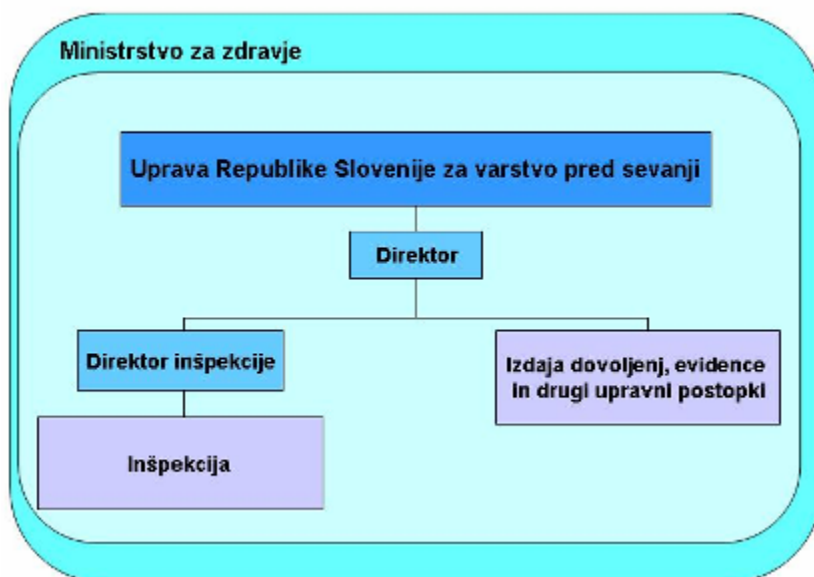
Pomembno mesto zavzema [katalog informacij javnega značaja](#), ki smo ga oblikovali po zahtevah Zakona o dostopu do informacij javnega značaja ter pripadajoče uredbe.

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](#).

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 102](#).

V okviru URSVS deluje kot posebna organizacijska enota inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v medicini in veterini ter izvajanje predpisov na področju varstva ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo leta 2009 zaposlenih pet sodelavcev.



Slika 102: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Leta 2009 je URSVS posodabljala svoje spletne strani, ki se nahajajo na naslovu <http://www.uvps.gov.si>.

Ostale aktivnosti:

- predstavnik URSVS se je 22. januarja 2009 v Ljubljani udeležil delavnice za izdelavo nove revizije Programa razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško,
- predstavnik URSVS se je od 6. do 10. marca 2009 na Dunaju, Avstrija, udeležil mednarodnega kongresa »ECR 2007 - European Congress of Radiology«,
- predstavnik URSVS se je 6. aprila 2009 v Ljubljani udeležil osnovnega usposabljanja s področja obravnavanja in varovanja tajnih podatkov,
- predstavnik URSVS se je 11. maja 2009 na Dunaju, Avstrija, udeležil sestanka pogodbenic Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki (SKRAO),
- predstavnik URSVS se je 14. maja 2009 v Ljubljani udeležil seminarja Skupni ocenjevalni okvir (CAF) za ocenjevanje kakovosti v javnem sektorju,
- predstavnik URSVS se je od 15. do 16. maja 2009 v Rogaški Slatini udeležil strokovnega seminarja na temo zagotavljanje kakovosti v radiološki tehnologiji,
- predstavnik URSVS se je od 25. do 26. maja 2009 v Vaulx de Cernay, Francija, udeležil delovnega srečanja in 27. sestanka organizacijskega odbora EAN (European ALARA Network),
- predstavnik URSVS se je od 24. do 27. junija 2009 na Švedskem udeležil mednarodne šole »Quality assurance procedures for PET/CT and SPECT/CT« in konference »Third Malmo Conference on Medical Imaging«,
- predstavnik URSVS se je od 1. do 3. julija 2009 na Dunaju, Avstrija, udeležil delovnega srečanja z naslovom »Meeting to review results of survey under RER/9/093«,
- predstavnik URSVS se je od 7. do 12. septembra 2009 v Münchnu, Nemčija, udeležil 11. svetovnega kongresa medicinske fizike in biomedicinskega inženiringa WC2009,

- predstavnik URSVS se je od 16. do 19. novembra 2009 na Dunaju, Avstrija, udeležil 27. seje Odbora MAAE za standarde o sevalni varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC),
- predstavnik URSVS se je od 17. do 20. novembra 2009 na Švedskem kot vabljeni predavatelj udeležil mednarodne šole »Radiation Protection in Nuclear Medicine«,
- predstavnica URSVS se je od 18. do 20. novembra 2009 v Parizu udeležila sestanka Upravnega odbora Mednarodnega informacijskega sistema poklicne izpostavljenosti (Management Board of International System of Occupational Exposure - ISOE),
- predstavnik URSVS se je od 15. do 16. decembra 2009 na Dunaju, Avstrija, udeležil tehničnega sestanka o reviziji osnovnega standarda iz varstva pred sevanji.

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, ki je bil sprejet leta 2002, prvič 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 2009 je bilo na podlagi ZVISJV izdanih petindvajset predpisov, in sicer šest uredb vlade, osem pravilnikov ministra, pristojnega za okolje, devet pravilnikov ministra, pristojnega za zdravje in dva pravilnika ministra, pristojnega za notranje zadeve.

Leta 2009 so bili sprejeti in izdani:

- Pravilnik o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Ur. l. RS, št. 22/09),
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 97/09),
- Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (Ur. l. RS, št. 85/09, 9/10) in
- Pravilnik o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti (Ur. l. RS, št. 92/09, 9/10).

Leta 2009 se je končala priprava predloga novega Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo. Besedilo predloga zakona je bilo medresorsko usklajeno, vendar pa je Vlada Republike Slovenije po sprejemu na Odboru za gospodarstvo in trajnostni razvoj prekinila obravnavo zaradi neusklajenosti s Službo vlade za zakonodajo. Usklajevanje se je nepričakovano zavleklo in se leta 2009 žal ni končalo. Prav tako so se začele priprave za spremembo in dopolnitev Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ter nekaterih predpisov, izdanih na njegovo podlagi. 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 2009 je od Francije predsedovanje prevzela Češka, ki je v delovni skupini Sveta EU za jedrska vprašanja (ATO – Atomic Questions Working Group) nadaljevala obravnavo osnutka direktive o jedrski varnosti. To je bila glavna tema skoraj vseh sestankov delovne skupine v času češkega predsedovanja. Marca 2009 je potekal neformalni sestanek, ki ga je usmerjal Petr Krs, predsedujoči ATO, kjer je bila prosta razprava o osnutku direktive. Sestanek ni prinesel nekega novega napredka, ki bi bil v obliki besedila, s katerim bi se države članice bolj ali manj strinjale. Šlo je le za izmenjavo mnenj in razpravo o bolj problematičnih temah, ki so obravnavane v glavnem besedilu. Najtrši oreh je bil, kako vključiti zahteve glede varnostnih osnov Mednarodne agencija za atomsko energijo (v nadaljevanju MAAE) v direktivo. Aprila 2009 je bilo besedilo bolj ali manj usklajeno, bilo je samo še nekaj zadržkov, ki so bili maja 2009 umaknjeni, tako da je bila direktiva 25. junija 2009 sprejeta in objavljena v julijskem Uradnem listu EU. Druge teme, ki so se obravnavale v času češkega predsedovanja, so bile v glavnem pod točko »razno«, in sicer o dogajanju v »European Nuclear Safety REGulator Group« (v nadaljevanju ENSREG), o bilateralnih srečanjih predstavnikov Euratoma z ZDA in podobno.

V drugi polovici leta je predsedovanje delovni skupini prevzela Švedska, ki se je ukvarjala med drugim s pripravo mandata za pogajanja med Euratomom in Rusko federacijo, nadaljevala pa so se še pogajanja o preoblikovanju sporazuma med Euratomom in Kanado. Sprejeti so bili zaključki Sveta glede dobave radioizotopov, ki se uporabljajo v medicini. Tu gre za težavo, saj so reaktorji, ki proizvajajo tovrstne izotope, že precej stari, proizvodnja pa je koncentrirana v le nekaj centrih, tako da vsaka ustavitev reaktorja pomeni znaten izpad proizvodnje radioizotopov. Med drugimi temami je bil predstavljen akcijski načrt, ki ga je pripravila Evropska komisija, v zvezi z radiološko, biološko, kemijsko in jedrsko varnostjo ali varovanjem, predstavljena je bila dodatna finančna pomoč Evropske komisije pri zapiranju JE Kozloduj, opravljena je bila predstavitev predloga Uredbe Sveta o obveščanju Evropske komisije o investicijskih projektih v energetske infrastrukturo, podano je bilo poročilo Ensrega o svojem delu, predstavljeno je bilo poročilo o jedrski varnosti v Ukrajini, o svojih dejavnostih pa je poročala tudi WENRA (Združenje zahodnoevropskih regulatorjev). V splošnem je bilo švedsko predsedovanje ocenjeno kot uspešno.

9.1.1 Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Leta 2009 so bili štirje sestanki ENSREG (European Nuclear Safety REGulator Group).

Prvi sestanek je bil 14. januarja 2009. Obravnaval je: predlog direktive za jedrsko varnost (Nuclear Safety Directive), realizacijo programa skupine ENSREG in javno objavljane dokumentov ENSREG. Člani so se seznanili z delom treh delovnih teles, ki jih je ENSREG ustanovil januarja 2008 za področja jedrske varnosti, ravnanja z radioaktivnimi odpadki in transparentnosti delovanja. Člani Ensrega so se strinjali, da naj za boljšo transparentnost po vsakem zasedanju predsednik pripravi kratko izjavo za javnost, obenem pa so se dogovorili tudi glede hitrejšega postopka priprave zapisnika, ki se objavlja na javnem delu spletišča CIRCA.

Drugi sestanek je bil 15. aprila 2009. Glavna točka dnevnega reda je bila razprava o formatu, časovnici in zadolžitvah za pripravo poročila ENSREG Evropskemu parlamentu in Evropskemu svetu. Enaka tema je bila tudi na sporedu tretjega sestanka 2. julija 2009. Večino pripomb glede poročila ENSREG, ki so jih člani pošiljali po elektronski pošti, je predsedujoči že vključil v obravnavano verzijo. Diskusija je razčistila nekatere napake, nejasnosti, nekatere manjše pripombe pa so bile vključene v tekst. Francosko pripombo, da je potrebno v besedilu bolj poudariti vlogo Evropskega parlamenta, je ENSREG upošteval. Francija je pripravila predlog, da bi ENSREG organiziral Evropsko konferenco o nadzoru jedrske varnosti in varstva pred sevanji v jedrskih objektih.

Direktor URSJV je 20. julija 2009 kot predsedujoči Ensregu evropskemu komisarju za energijo Andrisu Piebalgsu predal poročilo o dveletnem delu skupine. S tem se je končalo prvo 2-letno obdobje dela skupine. Doseženo je bilo precejšnje izboljšanje komunikacije med vsemi državami na področju zagotavljanja jedrske varnosti, uporabi najboljših standardov in medsebojnem učenju vseh sodelujočih. Piebalgs je poudaril, da je zadovoljen z napredkom, ki so ga upravni organi dosegli v okviru skupine ENSREG. Pozval je k nadaljnjemu sodelovanju za razvoj rešitev iz jedrske varnosti in upravljanja z radioaktivnimi odpadki.

Zadnji sestanek ENSREG leta 2009 je bil 28. oktobra. ENSREG je takrat usmeril svoje razprave v napredek pri delu svojih delovnih podskupin. Ugotovljeno je bilo, da je Ensregova podskupina za ravnanje z odpadki izpolnila svoj delovni program. V podskupinah za jedrsko varnost in transparentnost so se odločili o nadaljevanju dela. Pomembni rezultati dosedanjega dela so bili sprejetje Direktive Sveta o jedrski varnosti jedrskih objektov, pri kateri so člani ENSREG sodelovali, poročilo o analizi mednarodnih presojev, ki so bile v EU in so podale priporočila svojim državam članicam ter spletna stran ENSREG. Ugotovljeno je bilo, da bi za večjo prepoznavnost svojih dosežkov morala skupina določiti nekaj večjih ciljev, ki bi vodili do konkretnih rezultatov. To bi moralo biti spremljano z boljšo predstavitvijo Ensregovih dejavnosti in realizacije. Člani Ensrega so zaupali predsedniku in podpredsednikoma, da pripravijo dokument o glavnih ciljih skupine, ki bi ga sprejeli na seji januarja 2010. Člani ENSREG so imenovali skupino, ki bo pripravila osnutek predloga za organizacijo Evropske konference o jedrski varnosti. Ob zaključku seje je bil dr. Andrej Stritar, direktor URSJV, z aklamacijo potrjen za predsednika skupine za drugo dvoletno mandatno obdobje s pričetkom januarja 2010.

9.1.2 Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom

V okviru pogodbe Euratom, ki je del pravnega reda EU, deluje več tehničnih posvetovalnih odborov. URSJV svoje obveznosti izvaja v treh takšnih odborih: odboru po 31. členu, 35. in 36. členu ter 37. členu.

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. Ključni dokumenti leta 2009, ki jih je obravnaval ta odbor, so bili: predlog spremembe direktive o osnovnih varnostnih standardih varstva pred sevanji (t.i. direktiva BSS) in osnutek uredbe Sveta EU o ustanovitvi sistema za registracijo prevoznikov radioaktivnih snovi (Council Regulation Establishing a Community System for Registration of Carriers of Radioactive Materials). Odbor se je seznanil tudi z delom OECD/NEA, in sicer s pripravo vaj in seminarjev, ukvarjal se je tudi z medicinskimi vidiki varstva pred sevanji (npr. z upravičenostjo izpostavljenosti pri diagnostičnem slikanju in se seznanil s študijo o z otroški levkemiji v okolici jedrskih naprav v Nemčiji).

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 usklajen s postavljenimi zahtevami (36. člen). Slovenija je imela verifikacijski obisk strokovnjakov Evropske komisije leta 2006. Slovenski predstavnik se je udeležil sestanka po tem členu decembra 2009. Na sestanku so predstavljene aktivnosti v zadnjem obdobju, predvsem na področju interkomparacij (sodelovali so tudi slovenski laboratoriji – z dobrimi rezultati). Evaluirane so končane interkomparacije mleka v prahu (zelo dobro ujemanje) in pitne vode (slabše za beta sevalce) in predstavljene nove (tla). Glede podatkovne baze meritev radioaktivnosti v okolju so bila predstavljena nova poročila (od 2001 do 2006). Začeli so pripravljati harmonizacijo standardov na področju monitoringa zaprtih rudnikov urana, vsaka država je na kratko predstavila in dala materiale, ki bodo omogočili pregled sedanje situacije.

Delovna skupina po 37. členu se je po petih letih mirovanja sestala nazadnje pred štirimi leti, torej je bila razmeroma neaktivna. Leta 2009 je imela dva sestanka, saj je francoski upravni organ Evropski komisiji predložil v oceno »splošne podatke« za dva jedrska objekta. Naloga delovne skupine je pregled dokumentacije in posredovanje mnenja Evropski komisiji o vplivu tega jedrskega objekta na sosednje države. Leta 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 »Instrument for Nuclear Safety Co-operation« (v nadaljevanju INSC) je svetovalno telo, ki Komisiji svetuje 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 leta 2009 udeležil dveh sestankov posvetovalnega odbora INSC, ki sta bila 22. aprila in 22. oktobra.

Leta 2009 je posvetovalni odbor INSC med drugim obravnaval:

- Letni akcijski program, ki je sestavljen iz šestih delov:
 - Prispevek Evropske komisije banki EBRD za černobilski sklad za zaščitno zgradbo (CSF) – 9,7 mio EUR,
 - Prispevek Evropske komisije banki EBRD za račun za jedrsko varnost (Nuclear Safety Account – NSA) – 15 mio EUR,
 - Sektorska pomoč ruskim operaterjem JE Smolensk in JE Belojarsk – 2 mio EUR,
 - Prispevek za IAEA TC (Technical Cooperation) in NS (Nuclear Safety) za projekte tretjih držav – 6,6 mio EUR,
 - Tehnična podpora za projekte, ki jo daje JRC skupini AIDCO (načrtovanje, pregled projektov, razpis projektov, spremljanje tekočih projektov) – 2,5 mio EUR,
 - Spremljajoči ukrepi 2009 z vodenje INSC (preliminarne študije, misije, podpora različnim projektom) – 1 mio EUR.
- Predstavljen je bil prvi dokument Strateškega programa sodelovanja Skupnosti s tretjimi državami za obdobje 2010–2013. Glavna razprava je potekala okoli absorpcijske sposobnosti tretjih držav, za katero so ugotovili naj bo neodvisna od prioritet, ki si jih postavlja Skupnost na področju jedrskega sodelovanja.
- Obravnavan je bil Indikativni program projektov za leti 2010 in 2011. Evropska komisija je poudarila, da številke v deležih ne morejo biti točne, ker gre za indikativni program, ki je odvisen od proračuna (koliko denarja bo res na voljo), od kakovosti projektov in od pripravljenosti tretjih držav za sodelovanje.
- Predstavljen je bil osnutek poslovnika INSC, ki si ga INSC deli še z nekaterimi drugimi skupinami.

9.1.4 Sodelovanje v posvetovalnem odboru cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)

Posvetovalni odbor cepitev (CCE Fission) vključuje skupino strokovnjakov, ki svetuje Evropski komisiji v zvezi z raziskavami na področju jedrske in sevalne varnosti, ki jih v celoti ali delno financira komisija. Leta 2009 sta bila dva sestanek odbora. Slovenski predstavnik se je udeležil prvega sestanka, ki je bil 19. februarja.

Glavne teme sestanka so bile: status izvajanja programa Cepitev, predlog delovnega programa 2010 in strateški raziskovalni program (Strategic Research Agenda – SRA).

Uspešnost prijavljenih projektov je bila 40 % (izbranih je bilo 2/5 predlaganih projektov). Do februarja 2009 je bilo od 216 mio EUR za obdobje 2007–2010 porabljenih 101 mio EUR. Izpostavljeno je bilo tudi podaljšanje FP7 Euratom, ki traja samo pet in ne sedem let, kot vsi ostali raziskovalni programi. Predstavnik Evropske komisije S. Webster je predstavil koncept delovnega programa 2010, ki je obsegal naslednja področja:

- geološko odlaganje: raziskovanja v zvezi z izvedbo geološkega odlagališča (cca 10 mio EUR),

- napredne tehnologije: staranje nekovinskih komponent v JE, raziskave za podporo SNE-TP (*Sustainable Nuclear Energy-Technological Platform*), koordinacijo in podporo projektom reaktorjev generacije IV, koordinacijo raziskav materialov (cca 19 mio EUR),
- varstvo pred sevanji: raziskave majhnih doz, medicinska uporaba, ukrepanje v sili, radioekologija (cca 14 mio EUR),
- podpora raziskovalni infrastrukturi, izobraževanju in mobilnosti (skupaj cca 7 mio EUR).

Strateški raziskovalni program (Strategic Research Agenda – SRA) je predstavil vodja priprave tega programa H. Abderrahman (SCK/CEN, Belgija). V svoji predstavitvi strateškega raziskovalnega programa je poudaril, da jedrska energija prispeva 31 % električne energije v EU, zato je potrebno dolgoročno ohranjati konkurenčnost jedrske energije. Potrebno je dokončati demonstracijske projekte reaktorjev v okviru generacije IV. Razširiti je potrebno uporabo jedrske energije na pridobivanje vodika, toplote in razsoljevanje. SRA sestoji iz treh raziskovalnih stebrov: 1. raziskave materialov in goriva; 2. simuliranje, modeliranje in validacija eksperimentov; 3. gradnja infrastrukture. Za sodobne lahkovodne reaktorje so pomembna področja optimizacija življenjske dobe, obvladovanje staranja, orodja za modeliranje, za prihodnje pa lahkovodne reaktorje in visoka zgorelost goriva, recikliranje (partitioning in transmutacija), izboljšani materiali, inovativni sistemi za prenos toplote, napredna instrumentacija in sistemi za medobratovalno preizkušanje.

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 53. zasedanje generalne konference MAAE je potekalo na Dunaju od 14. do 18. septembra 2009. Zasedanja se je udeležilo več kot 1400 predstavnikov iz 130 držav članic, več opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij.

Delegacija Republike Slovenije, ki jo je vodil dr. Andrej Stritar, se je udeležila 53. zasedanja generalne konference (v nadaljevanju GK) MAAE. Slovenska delegacija je na 53. zasedanju GK MAAE delovala skladno z izhodišči, sprejetimi na seji Vlade Republike Slovenije 10. septembra 2009 s sklepom št. 51103-46/2009/3.

Delegacija je aktivno sodelovala pri delu GK tako na plenarnem zasedanju kot na Odboru vseh. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot soprodlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Vodja slovenske delegacije je pod točko 8 dnevnega reda (Splošna razprava) podal izjavo, v kateri je med drugim poudaril podporo delu MAAE ter opozoril na pomembnost zavezanosti izvajanju sporazumov o varovanju jedrskih snovi ali nadzoru nad njimi ter Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja, na mednarodno sodelovanje pri pripravljenosti na izredni dogodek, varstvo bolnikov pred sevanji ter sodelovanje Slovenije pri pregledovalnih sestankih po Konvenciji o jedrski varnosti in Skupni konvenciji o varnem ravnanju z radioaktivnimi odpadki in varnem ravnanju z izrabljenim gorivom. Poročal je o delovanju Nuklearne elektrarne Krško, izboru lokacije odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov ter

prispevku Slovenije na področju tehničnega sodelovanja (organizacija treh tečajev, več kot trideset mesecev izobraževanja štipendistov MAAE v Sloveniji).

Med člane MAAE sta bili sprejeti dve novi državi, Kambodža in Ruanda.

Prispevek Slovenije v sklad za pomoč in tehnično sodelovanje MAAE je 0,093 odstotka. Naša država se je zavezala, da bo za leto 2010 vanj prispevala 78.200,00 USD. Sledila je splošna razprava in letno poročilo MAAE za leto 2009, v katerem prijavljene delegacije ocenijo delo MAAE v preteklem obdobju ter poročajo o svojih dosežkih in stališčih.

Na predlog Odbora vseh je GK sprejela resolucijo, s katero sprejema zaključni račun MAAE za leto 2008.

Redni program MAAE za leto 2010 je bil predstavljen na GK v dokumentu GC(53)/5. 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 2010 v dokumentu GC(53)/5 je bil predhoden in je bil pri tej točki dopolnjen ali posodobljen. Z dokumentom GC(53)/RES/6 je bil sprejet proračuna MAAE za leto 2010. Redni proračun MAAE za leto 2010 znaša 318.286.509 mio EUR in se deli na te postavke (pri tem MAAE izhaja iz menjalnega tečaja 1 EUR za 1,00 USD).

Dosedanji generalni direktor Mohamed ElBaradei se je v svojem poslovnem govoru dotaknil vseh področij delovanja Agencije in opisal prehojeno pot. Pri tem je navedel dosežke pri pomoči nerazvitim, razvoj varnostnih standardov, tehnično sodelovanje in pomoč državam članicam, uspešne projekte, ki jih je vodila MAAE ali pa jih je podpirala. Poudaril je omejen napredek na področju jedrskega razoroževanja, razočaranje nad vojno v Iraku, saj MAAE pred tem ni našla dokazov o obstoju vojaškega jedrskega programa, ter razočaranje nad jedrskim programom v Severni Koreji. Vse države članice je pozval, naj tudi v prihodnje podpirajo delo MAAE, saj je po njegovem mnenju še tako naporna diplomacija za odpravljanje nesoglasij vedno boljša od uporabe orožja.

Potrjen je bil novi generalni direktor Yukiya Amano, ki je v svojem govoru napovedal, da bo nadaljeval glavne usmeritve dela MAAE in da bo še zlasti velik pomen dal krepitvi nadzora nad neširjenjem jedrskega orožja.

Med zasedanjem GK je potekal poseben znanstveni program, t.i. znanstveni forum, z naslovom »Energija za razvoj«, ki je obravnaval enakopravni dostop do energije. Glavne smernice so se nanašale na diverzifikacijo virov energije, zanesljivost in trajnost preskrbe ter na institucije, ki lahko zagotovijo učinkovito preskrbo z energijo.

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 GK 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 GK je bila Češka. 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 (sklenitev sporazuma med Euratomom in Rusko federacijo ter poročilo visokih predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG));
- dvostranskega sestanka s predstavniki US NRC, ki sta ga vodila g. Gregory Jaczko (predsedujoči US NRC) in dr. Andrej Stritar. G. Jaczko se je zanimal, kakšni so obeti za gradnjo nove jedrske elektrarne v Sloveniji. Dr. Stritar je menil, da elektrogospodarstvo bolj računa na gradnjo termoelektrarne v Šoštanju. Pojasnil mu je tudi cilje in vlogo Ensrega, ki mu predseduje. Pogovarjala sta se tudi o nadzoru nad radioaktivnimi viri, ki se lahko izgubijo (t. i. orphan sources) in se potem najdejo v odpadnih kovinah. Na vprašanje o odlagališču visoko aktivnih radioaktivnih odpadkov je g. G. Jaczko odgovoril, da so odzivi na projekt trajnega odlagališča Yucca Mountain različni (controversial project) in da ga trenutna ameriška administracija ne podpira;

- italijanskega, dvostranskih sestankov s predstavniki makedonskega in južnoafriškega upravnega organa.

Svet guvernerjev MAAE

Leta 2009 se je Svet guvernerjev sestel na petih rednih in treh izrednih zasedanjih, trikrat je zasedal v sestavi programskega in proračunskega odbora, enkrat pa v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje. Svet guvernerjev je leta 2009, med drugim obravnaval:

- predlog proračuna za leti 2010 in 2011. Potrebna so bila dodatna posvetovanja glede proračunskega predloga, ki je prvotno predvideval skoraj 24-odstotno povišanje, kar je bilo za države članice v času finančne krize nesprejemljivo. Po dodatnih intenzivnih pogajanjih in posvetovanjih so sprejeli nov predlog proračuna. Predlog proračuna za leto 2010 predvideva 5,4-odstotno povečanje v primerjavi s proračunom za preteklo leto, upoštevajoč inflacijo in menjalne tečaje. Končni predlog rednega proračuna za leto 2010 je znašal 318,3 mio EUR in je bil potrjen.
- letno poročilo MAAE, kjer je večina držav članic poudarjala, da je poročilo kakovostno, celovito in uravnoteženo. Sicer pa so se komentarji nekoliko razlikovali, saj so posamezne države članice in skupine držav članic poudarjale dejavnosti MAAE, za katere same menijo, da so pomembne (npr. promocija jedrske energije; jedrski prepoved; zagotavljanje in razvoj inovativnih reaktorskih tehnologij vključno z gorivom; uporaba jedrske tehnologije na področju prehrane in kmetijstva ter zdravja, še posebej pri zdravljenju raka; trajnostni razvoj; prenos tehnologije; okolje in podnebne spremembe; jedrsko varovanje; ohranjanje znanja in krepitev človeških potencialov; varovanje in verifikacija jedrskih snovi in razgradnja jedrskih objektov).
- poročilo o tehničnem sodelovanju je večina držav članic pohvalila. Razpravljajoči so poudarjali posebnost posameznih regij in posamezne programe, ki so se jim zdeli še posebej pomembni, med drugim programe na področju prehrane in kmetijstva (obsevanje hrane), zdravja (zdravljenje raka), raziskovalnih reaktorjev, tehnologijo izkoreninjenja škodljivih žuželk, uvajanje jedrske energije in ohranjanja znanja. Že v predlogu programov tehničnega sodelovanja je sekretariat izključil Iran iz regionalnih projektov. Predlagali so tudi izključitev projekta o analizi stanja implementacije projektov, ki ga je predlagal sekretariat, kar pa ni bilo potrjeno.
- imenovanje novega generalnega direktorja,
- Iran in njegovo zavračanje sodelovanja z MAAE pri pojasnjevanju okoliščin, povezanih z morebitnim tajnim vojaškim jedrskim programom, s programi bogatenja in reprocesiranja jedrskega materiala,
- Sirijo in pomanjkljivo sodelovanje z MAAE v zvezi z njenim domnevno prikritim jedrskim reaktorjem,
- DLR Korejo in njeno odločitev o prekinitvi sodelovanja z MAAE ter njenim ponovnim aktiviranjem jedrskih objektov in procesiranjem izrabljenega goriva,
- ruski predlog o ustanovitvi zaloge nizko obogatene urana z namenom multilateralizacije občutljive jedrske tehnologije,
- pomen in prispevek jedrske tehnologije na področjih človeškega razvoja (jedrska varnost, nuklearna medicina, kmetijstvo, prehrana in razsoljevanje). Še zlasti je bil velike podpore deležen akcijski program za zdravljenje raka (PACT).

9.2.3 Programi MAAE

MAAE je razvila za pomoč državam članicam programe varnosti, ki namenjajo 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: upravno organiziranost, raziskovalne reaktorje, obratovanje, načrtovanje in lokacijo jedrskih elektrarn, sevalno varnost, varnostno kulturo, 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) poskuša izboljšati kakovost verjetnostnih varnostnih analiz in omogočiti prenos tehnologije med državami članicami.
- Mednarodna skupina za oceno dela upravnega organa (IRRT) svetuje in pomaga državam članicam, da dvignejo in okrepijo učinkovitost svojih upravnih organov za jedrsko varnost.
- Strokovni pregled programa ukrepov v sili (RAMP) omogoča 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, pri pripravi zakonodaje na tem področju in pomoč pri pripravi programov monitoringa.
- Ocena programa poklicnega varstva pred sevanji (ORPAS) pregleda in oceni program poklicnega varstva pred sevanji.

- Ocena infrastrukture sevalne varnosti (RaSSIA) oceni učinkovitost upravne infrastrukture za sevalno varnost.
- Servis za oceno transportne varnosti (TranSAS) oceni upoštevanje 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

Leta 2009 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu, šest 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 MAAE:

- sodelovanje eksperta na promocijskem sestanku o Skupni konvenciji o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki, Rabat, Maroko,
- sodelovanje treh ekspertov na enotedenski misiji v okviru nacionalnega projekta Črne gore s področja onkologije in radioterapije, Podgorica, Črna gora,
- predavanje na tečaju o jedrski zaščiti in jedrski varnosti ter o varovanju jedrskih materialov, Akra, Gana,
- sodelovanje eksperta v enotedenski misiji IPPAS glede pregleda in krepitve učinkovitosti fizične zaščite na državnem nivoju, Helsinki, Finska,
- sodelovanje eksperta v enotedenski misiji, kjer je pomagal filipinskemu nastajajočemu upravnemu organu pripraviti načrt izdaje dovoljenja za razgradnjo raziskovalnega reaktorja TRIGA, Manila, Filipini,
- sodelovanje eksperta v dvotedenski misiji glede pregleda organiziranosti in delovanja upravnega organa (IRRS), Hanoi, Vietnam,
- sodelovanje eksperta v enotedenski misiji glede priprave in pregleda sistema pripravljenosti v primeru izrednega dogodka, Skopje, Makedonija,

- predavanje na enotedenski delavnici o regulatorni infrastrukturi na področju sistemov vodenja, Ramsar, Iran,
- sodelovanje eksperta na delavnici o projektni nevarnosti, Helsinki, Finska,
- sodelovanje eksperta na enotedenski misiji o monitoringu morja v okviru nezgodne pripravljenosti, Doha, Katar,
- sodelovanje eksperta na enotedenski misiji glede monitoringa radioaktivnosti okolja, Bosna in Hercegovina,
- sodelovanje eksperta na enotedenski misiji glede prehranskega statusa in izpostavljenost toksičnim elementom – svetovanje pri uporabi jedrskih metod, Jamajka,
- sodelovanje eksperta na misiji v okviru nacionalnega projekta Črne gore s področja razvoja regulatorne infrastrukture in izdajanja dovoljenj za odlagališče radioaktivnih odpadkov, Podgorica, Črna gora,
- sodelovanje eksperta na enotedenskem tečaju z naslovom »Osnove priprav za ukrepanje ob izrednem dogodku«, Akra, Gana,
- sodelovanje eksperta na dvodnevnem seminarju z naslovom »Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism«, Avstralija,
- predavanje na tehničnem sestanku s področja zagotavljanja kakovosti pri jedrskih analitskih tehnikah, Dunaj, Avstrija,
- predavanje na tehničnem sestanku s področja virov in meritev radona in radonovih potomcev, Dunaj, Avstrija.

MAAE finančno podpira tudi usposabljanje mladih obetavnih strokovnjakov v organizaciji drugih inštitucij, kot je na primer ENEN Eugen Wigner Course on Reactor Physics Experiments, Dunaj, Praga, Budimpešta.

Štipendiranja in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. Leta 2009 je MAAE poslala devetnajst prošelj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji in eno prošnjo za skupinsko izpopolnjevanje desetih strokovnjakov. Od teh je bilo v istem letu realiziranih enajst prošelj za štipendijo, dve vlogi za usposabljanje nista bili sprejeti, šest prošelj za posamično izpopolnjevanje in prošnja za skupinsko izpopolnjevanje pa se bodo realizirale leta 2010. Leta 2009 sta bili realizirani tudi dve prošnji za štipendijo, ki ju je Slovenija prejela leta 2007 in 2008.

Leta 2009 so bile realizirane naslednje vloge za šolanje tujih študentov ali strokovnjakov:

- Črna gora, enotedenski znanstveni obisk s področja pripravljenosti v primeru izrednega dogodka, enomesečno usposabljanje na področju varstva pred sevanji in dozimetrije;
- Gana, šestmesečno usposabljanje na področju radioanalitskih metod;
- Litva, enomesečno usposabljanje na področju nadzora nad izpostavljenostjo prebivalstva; dvakrat tritedensko usposabljanje na področju nadzora sevanja v medicini;
- Maroko, dvotedenski znanstveni obisk s področja raziskovalnih reaktorjev;
- Srbija, enotedenski znanstveni obisk s področja sevanja v medicini, dvakrat dvomesečno in enkrat enomesečno usposabljanje na področju nadzora sevanja v medicini in dozimetrije; dvotedenski znanstveni obisk s področja jedrske in sevalne varnosti.

Vloge za strokovno izpopolnjevanje so bile naslovljene na Institut Jožef Stefan, Onkološki inštitut, Kliniko za nuklearno medicino, Klinični inštitut za radiologijo in Upravo Republike Slovenije 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 sodelavka Klinike za nuklearno medicino udeležila dvomesečnega usposabljanja v bolnišnici v Bologni, Italija, na področju 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 usposabljala na delavnici v Dukovanyih na Češkem na področju dolgoročnega skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva ter opravila študijski ogled projektov razgradnje jedrskih objektov v Sellafieldu in Dounreayju, Velika Britanija.

Raziskovalne pogodbe

Program tehnične pomoči v okviru sodelovanja Slovenije in MAAE pokriva tudi področje raziskovalnega dela ter sofinanciranje večjih (nacionalnih) projektov. Leta 2009 je Slovenija na MAAE poslala dva nova predloga:

- »Stable Isotope Technique to Assess Human Milk Intake in Infants Living in Areas Contaminated with Mercury, Lead and Cadmium« in
- »Evaluation and Validation of Prompt Fission Neutron Spectra and the Corresponding Covariance Matrices«.

Oba predloga so pripravili na Institutu Jožef Stefan in ju je MAAE že potrdila.

Potekale so aktivnosti v okviru naslednjih raziskovalnih pogodb, ki jih je MAAE odobrila že v prejšnjih letih:

- »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.

Leta 2009 pa sta se zaključili raziskovalni pogodbi Instituta Jožef Stefan:

- »Measurements and Calculations of the Neutron Spectrum in Different Irradiation Channels of the TRIGA II Reactor« in
- »Improvement of the XRF Quantification and Enhancement of the Combined Applications by EDXRF and Micro PIXE«.

Projekti tehnične pomoči

Projekti tehnične pomoči so najboljše in najzahtevnejša oblika sodelovanja med Republiko Slovenijo 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, 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 prednostna 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 Nuklearni elektrarni 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.

Svet guvernerjev MAAE je novembra 2008 odobril dva nova nacionalna projekta za obdobje od leta 2009 do leta 2011:

- SLO/5/003 »Improving Clinical Practice by Fusion of Information from Nuclear Medicine and Radiology in Cardiology and Oncology«, Klinika za nuklearno medicino,
- SLO/6/004 »Development of New Iteration of Decommissioning and Spent Fuel & LILW Management Program for NPP Krško«, Agencija za radioaktivne odpadke.

Aktivnosti v okviru obeh projektov potekajo tekoče in skladno z načrtom.

9.2.5 VIND projekt in sodelovanje slovenskih ekspertov pri delu Mednarodne agencije za atomsko energijo

Na povabilo MAAE so slovenski jedrski strokovnjaki leta 2006 začeli sodelovati v projektu VIND. Dejavnosti projekta VIND so začele na MAAE potekati v programskem obdobju tehničnega sodelovanja 2003–2004.

Raziskovalni reaktor na Institutu Vinča pri Beogradu je začel obratovati decembra leta 1959. Avgusta 1984 je bil reaktor zaustavljen zaradi menjave goriva in rekonstrukcije. Zaradi številnih tehničnih, administrativnih in političnih razlogov reaktorja niso več zagnali. Leta 2002 so se odločili o dokončnem prenehanju obratovanja in o njegovi razgradnji.

Predstavniki srbskega upravnega organa so januarja 2009 obiskali Slovenijo, kjer so se na URSJV seznanili s praktično izdajo dovoljenja za obratovanje skladišča radioaktivnih odpadkov. Obiskali so še Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT), kjer jim je vodja ICJT, dr. Igor Jenčič, pojasnil delovanje, izkušnje in program centra, sestali pa so se tudi z direktorjem Instituta »Jožef Stefan« dr. Jadranom Lenarčičem. Na Agenciji za radioaktivne odpadke jih je sprejel direktor Vladislav Krošelj s sodelavci, kjer so jim predstavili dejavnosti v zvezi s ravnanjem z radioaktivnimi odpadki v Sloveniji. Ogledali so si tudi Centralno skladišče za radioaktivne odpadke na Brinju.

Slovenski strokovnjaki so julija 2009 obiskali Beograd v okviru misije MAAE, kjer so se sestali s predstavniki srbskega upravnega organa. V okviru misije sta bili dve nalogi, za kateri je URSJV za vsako prispevala po dva strokovnjaka. Ena naloga je bila pomoč srbskemu upravnemu organu pri izdaji dovoljenja za prepakiranje izrabljenega goriva iz reaktorja v Vinči, druga pa je bila neposredna inšpekcija priprav na prepakiranje goriva, saj je v času misije že bila dobavljena večina potrebne opreme, ki so jo predstavniki firme Sosny iz Ruske federacije pripravljali za montažo in preizkus. Pred misijo so predstavniki URSJV tudi pregledali končno varnostno poročilo za pripravo goriva za pakiranje za transport in svetovali srbskemu

upravnemu organu, na kaj naj bo pozoren. V okviru misije so slovenski strokovnjaki izdelali osnutek odločbe za dovolitev prepakiranja goriva, posebej pa so tudi pregledali stanje varstva pred sevanji in status priprav na testiranje opreme (postopki, preizkusna testiranja).

Slovenski strokovnjaki so leta 2009 pregledali še manjkajoče 7. poglavje in osnutek programa poskusnega obratovanja skladišča radioaktivnih odpadkov (hangar št. 3).

V času 53. generalne konference MAAE so se slovenski predstavniki večkrat srečali s srbskimi predstavniki in predstavniki MAAE, kjer so oboji poudarjali pomembnost slovenske pomoči pri projektu VIND. Slovenska stran je srbski tudi obljubila pomoč pri iskanju prevoznih poti za morebiten transport izrabljenega goriva iz reaktorja v Vinči preko Slovenije. Slovenija je izjavila, da je pripravljena pomagati srbskemu upravnemu organu v dosedanjem obsegu, t.j. kot direktno pomoč v naravi (in-kind contribution).

9.3 Sodelovanje z Agencijo za jedrsko energijo Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj

Leta 2009 se je nadaljevalo tesno sodelovanje naše države z Agencijo za jedrsko energijo (v nadaljevanju NEA) pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (v nadaljevanju 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 MAAE 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 od 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. Leta 2009 se ga je udeležil predstavnik Republike Slovenije Maksimilijan Pečnik, URSJV.

Na zasedanju odbora so se odločili, da bo odbor v prihodnje posvetil primerno pozornost ravnanju z radioaktivnimi odpadki, ki so nastali pri pridobivanju urana. Člani odbora so se seznanili s predlogom sprememb Pariške konvencije. Ugotovili so tudi, da ni skupnega pogleda na »nacionalnost odpadkov«. Člani so dali močno podporo dolgoročnemu ohranjanju informacij o radioaktivnih odpadkih. Republika Koreja je predstavila gradnjo svojega odlagališča radioaktivnih odpadkov, ki po zasnovi spominja na predlagano projektno rešitev za Urbino pri Krškem. Pomembna razlika je, da bo odlagališče zgrajeno v nesaturiranih zemljinah.

Države članice so v svojih poročilih za leto 2008 ustno predstavile pomembne dosežke in probleme na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. ZDA v svoji predstavitvi niso niti z besedo omenile moratorija dela na Yucca Mountain.

9.3.2 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Zasedanje Odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH) je leta 2009 potekalo maja. Predstavnica Republike Slovenije v odboru je dr. Barbara Vokal-Nemec.

Na sestanku je skupina WPNEM (Working Party on Nuclear Emergency Matters) poročala o pripravi na novo serijo vaj INEX 4. Vaja naj bi bila konec leta 2010. Prav tako bo skupina pripravila poročilo o vaji INEX 3 ter jo podala CRPPH v potrditev. Skupina tudi podaja pripombe na različne mednarodne dokumente s področja pripravljenosti na izredne dogodke.

EGIR (Expert Group on ICRP Recommendation) pripravlja za pomlad 2010 delavnico o vključevanju deležnikov v odpravljanje posledic izrednega dogodka.

Skupina ISOE (Information System on Occupational Exposure) je predstavila svoje delo leta 2008. Skupina je izboljšala zbiranje podatkov z internetnim portalom, ki pa je še vedno v fazi

testiranja in nadaljnega razvijanja. Skupina je pokazala tudi interes, da bi se bolj aktivno vključila v delo skupine BSS.

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 decembra 2009 se je udeležil predstavnik Republike Slovenije prof. dr. Borut Mavko, IJS. Med skupnimi raziskovalnimi projekti sta za Republiko Slovenijo pomembna predvsem dva, pri katerih, kot zahtevajo pravila NEA, sodelujemo (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 sodeluje tudi Republika Slovenija, (pričel se je leta 2007 in bo trajal do konca leta 2010), zajema raziskave obnašanja atmosfere v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne v nezgodnih pogojih. Cilj projekta je vzpostavitev baze eksperimentalnih podatkov in rezultatov, primernih za preverjanje in nadaljnji razvoj programov, ki so namenjeni simulaciji pojavov v atmosferi zadrževalnega hrama. V okviru te točke je bil predlagan raziskovalni projekt »Source Term Evaluation and Mitigation« (predlagatelj IRSN), vabilo za sodelovanje bo razposlano na začetku leta 2010. Analitične aktivnosti, kot podpredsednik Skupine za pregledovanje programa, vodi dr. Ivo Kljenak, IJS.

9.3.4 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Delo Odbora za jedrske upravne dejavnosti je leta 2009 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, združenj in mednarodnih organizacij: MDEP⁴ o novih elektrarnah; WGRNR⁵ o upravnem nadzoru novih elektrarn; MAAE o svojem delu; WGIP⁶ o inšpekcijskih dejavnostih; WGOE⁷ o analizi obratovalnih izkušenj; WGPC⁸ o informiranju javnosti. Prav tako so se člani odbora seznanili z delom drugih odborov, kot npr. CRPPH (glej točko 9.3.2) in RWMC (glej točko 9.3.1). Evropska komisije je poročala o jedrskih zadevah, potrjen je bil načrt izdaje novih zelenih knjig, člani odbora so se seznanili tudi z dogodki in statusom v različnih državah – podana so bila poročila o:

- indijskem upravnem organu,
- ruskem upravnem organu,
- prekomernem obsevanju dveh delavcev v elektrarni Beznau v Švici,
- nadzoru izgubljenih virov v Belgiji,
- pozabljenem plutoniju v francoskem laboratoriju.

⁴ OECD/NEA Multinational Design Evaluation Programme (MDEP)

⁵ OECD/NEA Working Group on the Regulation of New Reactors (WGRNR)

⁶ OECD/NEA Working Group on Inspection Practices (WGIP)

⁷ OECD/NEA Working Group on Operating Experience (WGOE)

⁸ OECD/NEA Working Group on Public Communication (WGPC)

Člani odbora so poročali o zanimivostih v svojih državah:

- v Italiji prestrukturirajo upravni organ,
- v Kanadi je potekala misija IRRS,
- v Španiji nameravajo podaljšati obratovalno dobo elektrarne Garona,
- v ZDA NRC priporoča, ne pa zahteva, prehod na sistem varstva pred požarom,
- na Finskem imajo tri vloge za naslednjo elektrarno v Olkiluotu, Loviisi in še na tretji lokaciji,
- na Madžarskem so dobili sklep parlamenta o novi elektrarni ter podaljšujejo obratovalno dobo in povečujejo moč obstoječim jedrskim elektrarnam,
- Poljska naj bi do leta 2030 imela dve elektrarni,
- Češka že ima vloge za dve novi elektrarni,
- v Veliki Britaniji ustanavljajo nov upravni organ, ki naj bi začel leta 2010,
- na Švedskem bodo lahko gradili nove elektrarne, vendar zgolj na istih lokacijah in to največ 10 enot.

9.3.5 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

Odbor za jedrsko pravo (NLC) se sestaja 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.

Dnevni red zasedanja je do neke mere nespremenjen in se tudi leta 2009 ni bistveno spremenil. Res pa je precej razprave in pozornosti bila v tem letu deležna usoda obeh protokolov, s katerimi sta bila že leta 2004 spremenjeni tako Pariška konvencija kot Bruseljska dopolnilna konvencija. 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; glede ratifikacijskih in implementacijskih zakonov, ki so jih sprejele države pogodbenice, se stanje ni pretirano spremenilo, saj je od zadnjega poročanja (novembra 2008) Pariško konvencijo ratificirala le Grčija. Tako je iz poročanja jasno, da je stanje nespremenjeno v Italiji, na Portugalskem, Švedski, Turčiji, Veliki Britaniji in Sloveniji. Odločba Sveta (2007/727/EC) predvideva simultano predajo ratifikacijskih listin vseh držav članic Evropske Unije, ki so obenem pogodbenice Pariške konvencije. Države, ki še niso izvedle svojih internih postopkov ratifikacije in sprejetja domače implementacijske zakonodaje, izvedbo odločbe Sveta zadržujejo, kar posebej velja za tiste, ki imajo delujoči jedrski program.

9.3.6 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Na rednih letnih dvodnevnih sestankih 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. Predstavnik Republike Slovenije v odboru je dr. Tomaž Žagar, GEN energija.

Na zadnjem srečanju je bilo predstavljeno tudi delo v trenutnih podskupinah. Slovenija sodeluje (dr. Andrej Gubina) 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.

Leta 2009 je začela delovati nova delovna skupine »Climate Change and Nuclear Build Rates«. Član skupine iz Slovenije je mag. Rudi Vončina. Prvo srečanje je potekalo 1. in 2. oktobra 2009 na sedežu NEA v Parizu.

9.3.7 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Odbor za jedrsko znanost se srečuje enkrat letno. Predstavniki Republike Slovenije v odboru je dr. Andrej Trkov, IJS, ki se je udeležil junijskega rednega zasedanja odbora.

Slovenski raziskovalci so uporabniki raznih referenčnih testnih primerov, obenem pa tudi prispevajo z eksperimenti (TRIGA reaktor za ICSBEP) in analizami drugih reaktorjev in eksperimentalnih naprav. Zlasti pomembne baze so:

- ICSBEP (Criticality Safety Benchmark Experiments) – referenčni testni primeri zaščite pred nenadzorovano kritičnostjo,
- IRPhE (Reactor Physics Benchmark Experiments) – referenčni testni primeri iz reaktorske fizike) in
- SINBAD (Shielding and Fusion Neutronics Benchmarks) – referenčni testni primeri iz nevtronike v fuziji in zaščite pred sevanjem.

Na področju jedrskih podatkov raziskovalci iz Slovenije prispevajo k aktivnostim NEA na naslednjih področjih:

- Vzdrževanje neuradnih popravkov programa NJOY za procesiranje jedrskih podatkov za potrebe uporabnikov, ki niso iz ZDA (<http://www.nea.fr/html/dbprog/njoy-links.html>).
- Prispevki evaluiranih jedrskih podatkov za izbrane nuklide kot kandidatov za evropsko JEFF knjižnico. Delo je podprto tudi s strani »Fusion for Energy« in MAAE. Zadnji primer so evaluacije za izotope volframa.

Slovenski raziskovalci izdatno prispevajo v knjižnico programov. Leta 2008 je bilo 123 programov, ki ne izvirajo oz držav OECD, posredovanih uporabnikom po svetu; od tega so jih 21 prispevali slovenski raziskovalci.

9.4 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju NEK), upravljanje in odločanje na organih je leta 2009 potekalo v skladu s Pogodbo med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK, njenim izkoriščanjem in razgradnjo ter v skladu z Družbeno pogodbo. Družbenika sta vseskozi zagotavljala potrebna sredstva za obratovanje ter dobro in korektno sodelovala v vseh organih družbe.

Leta 2009 so bile štiri skupščine.

Na **19. skupščini** 27. februarja 2009 je skupščina na pobudo družbenika GEN opravila korekcijo plač in nagrajevanja uprave ter izplačevanja sejin nadzornemu svetu. Družbenik GEN je podal pobudo v skladu s priporočili Vlade Republike Slovenije, plačila upravi nadzornikom pa so se znižala.

Na **20. skupščini** 17. aprila 2009 je bilo na osnovi predloga uprave in pozitivnega mnenja nadzornega sveta NEK, d. o. o., sprejeto Letno poročilo za leto 2008, članom uprave in nadzornega sveta NEK, d. o. o., pa podeljena razrešnica za leto 2008 ter imenovan revizor KPMG, d. o. o., za leto 2009.

Na **21. skupščini** 24. julija 2009 je skupščina imenovala za člana uprave g. Hrvoja Perhariča za mandatno obdobje od 1. novembra 2009 do 1. novembra 2014.

Na **22. skupščini** 12. novembra 2009 je skupščina odpoklicala tri člane nadzornega sveta (mag. Ivana Mravaka, dr. Darka Dvornika ter mag. Kažimirja Vrankiča) ter imenovala nove

člane nadzornega sveta za obdobje od 12. novembra 2009 do 6. aprila 2011, in sicer Lea Begoviča, Dubravka Lukačeviča ter Kažimira Vrankiča.

Nadzorni svet NEK, d. o. o., se je leta 2009 sestal na štirih rednih sejah (od 33. – 36. redne seje) in eni izredni seji.

Na izredni seji 29. januarja 2009 je nadzorni svet sprejel Informacijo o poslovanju za leto 2008 ter podal soglasje h kratkoročni zadolžitvi.

Na 33. redni seji 17. aprila 2009 je nadzorni svet izrazil pozitivno mnenje na predlog letnega poročila za leto 2008, predlagal skupščini, da za revidiranje računovodskih izkazov za leto 2009 imenuje revizijsko hišo KPMG, sprejel investicijski program Prestavitev in modernizacija 110 kV polja lastne rabe, sprejel Polletno poročilo o statusu modifikacij II-2008 (julij-december), rev. 1, ter sprejel poročila ISEG za november in december 2008 ter januar in februar 2009. Nadzorniki so prejeli tudi ustno informacijo o statusu aktivnosti del na remontu 2009.

Na 34. redni seji 16. septembra 2009 je nadzorni svet sprejel informacijo o poslovanju za obdobje od 1. januarja do 30. junija 2009, sprejel Polletno poročilo o statusu modifikacij I-2009 (januar–junij), rev. 0, sprejel investicijski program Izvedba navarov na tlačniku ter sprejel poročila ISEG za marec–junij 2009.

Na 35. redni seji 24. novembra 2009 je nadzorni svet imenoval predsednika nadzornega sveta, g. Lea Begoviča, sprejel informacijo o poslovanju za obdobje od 1. januarja do 30. septembra 2009, sprejel Gospodarski načrt za leto 2010, rev. 0, soglašal s predračunsko ceno razpoložljive moči in električne energije za leto 2010, sprejel Dolgoročni načrt investicij v tehnološko nadgradnjo NEK za naslednje 5-letno obdobje (2010–2014), rev. 7 in sprejel poročila ISEG za julij in avgust 2009.

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. Temeljne naloge združenja so 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 WENRI 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.

Majski sestanek WENRA-RHWG⁹ je bil namenjen nadaljevanju dela na dokumentu, ki se ukvarja z varnostnimi zahtevami za nove reaktorje.

WENRA-WGWD¹⁰ je leta 2009 imela dva sestanka, aprila in decembra. Glavno delo se je nanašalo na dokument, ki vsebuje referenčne ravni za odlagališča radioaktivnih odpadkov. Opravljena je bila tudi korekcija referenčnih nivojev za skladišča radioaktivnih odpadkov. Usklajeno je bilo nekaj modifikacij, predvsem pa vsebina varnostnega poročila za skladišče radioaktivnih odpadkov. Nacionalni akcijski načrti naj bi bili pripravljeni do konca februarja 2010. Začeta je bila tudi revizija dokumenta, ki se nanaša na razgradnjo jedrskih objektov.

Konec oktobra je v Štirinu na Češkem potekal plenarni sestanek WENRA. Člani so se pogovarjali o prihodnosti združenja, kajti tokrat so bile drugič povabljene tudi države Evropske unije brez jedrskih elektrarn, od katerih so bile navzoče Avstrija, Irska, Luksemburg, Norveška in Poljska. Odločeno je bilo tudi, da bodo povabili kot opazovalke ali okrepili stike z državami kot so Armenija, Ruska federacija in Ukrajina, ki naj bi prispevale svoje izkušnje in bi tako tudi razširili povezave in okrepili splošno znanje. Seveda bi te tri opazovalke lahko sodelovale tudi v

⁹ Reactor Harmonization Working Group (RHWG)

¹⁰ Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD)

obeh delovnih skupinah WENRA. Predsednika obeh delovnih skupin, gospod Olivier Gupta (RWHG) in Stefan Theis (WGWD), sta poročala o dejavnostih svojih delovnih skupin.

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.

Leta 2009 je bilo redno letno srečanje združenja v Bruslju v Belgiji, ki se ga slovenski predstavnik ni udeležil. Srečanje je potekalo 4. in 5. junija, glavne teme pa so obsegale zakonodajo, izdajo dovoljenj in izmenjavo obratovalnih izkušenj, posebne teme pa so se nanašale na nove jedrske elektrarne, izdajanje dovoljenj končnim odlagališčem radioaktivnih odpadkov in na odgovornost za jedrsko škodo.

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 bruseljskem kongresu leta 2007 je bil leta 2009 organiziran kongres v Torontu v Kanadi, ki pa se ga noben član združenja iz URSJV ni udeležil zaradi visokih stroškov ter s tem povezanih varčevalnih ukrepov.

9.5.4 Združenje evropskih upravnih organov za fizično varovanje (ENSRA)

Slovenija je leta 2008 postala članica ENSRA, v katerem sodelujeta predstavnika Policije in URSJV. Na sestankih izmenjujejo informacije o zagotavljanju fizične varnosti jedrskih snovi in objektov ter usklajujejo dejavnosti na tem delovnem področju. Sestanek leta 2009 je bil v Almelu na Nizozemskem.

9.5.5 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 mednarodnih 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 sodelujeta poleg URSJV še NEK in 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 zagotavlja dostop do določenih računalniških programov, ki se razvijajo v okviru programa, to so predvsem programi RELAP5, TRACE, PARCS in SNAP. Do zdaj se je v Sloveniji v okviru pogodbe 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 nove jedrske elektrarne tretje generacije pa so potrebni kompleksnejši programi, ki omogočajo 3D obravnavo. To bo omogočal program TRACE, ki je še v fazi razvoja. IJS načrtuje v okviru programa aktivno sodelovanje pri nadaljnjem razvoju programa RELAP5, kot tudi pri prehodu in uporabi novega programa TRACE.

Leta 2009 je bilo uspešno zaključeno prvo leto petletne pogodbe za program CAMP, ki bo trajala do leta 2012. V skladu s programom dela se je nacionalni koordinator udeležil rednega spomladanskega strokovnega foruma CAMP v Garchingu v Nemčiji, kjer je predstavil prispevek »Animated RELAP5 calculations for Krško NPP«. Na jesenskem strokovnem forumu CAMP v Williamsburgu v ZDA je predstavil razvite maske regulacijskih sistemov za animacijski model NEK. V dogovoru z NEK in URSJV je IJS pripravil preliminarno analizo izgube zunanjega električnega napajanja v NEK s programom RELAP5, ki je bila nato predstavljena na srečanju CAMP ter predlagana za prispevek v naravi za leto 2010.

9.6 Obiski iz tujine na URSJV

Med 27. in 29. januarjem 2009 je URSJV obiskala osemčlanska delegacija, ki je bila sestavljena iz sedmih predstavnikov srbskega upravnega organa in predstavnice MAAE, ki je pomagala organizirati obisk.

Program obiska je obsegal uvodno predavanje s predstavitvijo URSJV, pripravljenost na ukrepe v sili, transport izrabljenega jedrskega goriva in nacionalni program ravnanja z radioaktivnimi odpadki, obisk stranke in ogled nadzora odpadnih kovin pri podjetju REMATS, izdajo obratovalnega dovoljenja Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov, inšpekcijo neprijavljenih virov in ob koncu prvega dne še obravnavanje odprtih zadev na področju sodelovanja med obema upravnima organoma. Drugi dan so gostje obiskali NEK. Tretji dan so obiskali Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT), kjer jim je vodja centra dr. Igor Jenčič pojasnil delovanje, izkušnje in program centra, sestali pa se tudi z direktorjem IJS dr. Jadranom Lenarčičem. Predstavniki srbskega upravnega organa so januarja 2009 obiskali Slovenijo, kjer so se na URSJV seznanili s praktično izdajo dovoljenja za obratovanje skladišča radioaktivnih odpadkov. Na Agenciji za radioaktivne odpadke jih je sprejel direktor Vladislav Krošelj s sodelavci, kjer so jim predstavili dejavnosti v zvezi z ravnanjem z radioaktivnimi odpadki v Sloveniji (cenik, tehnologijo, kriterije sprejemljivosti, inšpekcije, meritve radioaktivnosti in stike z javnostmi).

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 letih 2009 in 2008 ni bilo realizirano, zadnje je bilo leta 2007 v Ljubljani.

Junija je v Trenčinu na Slovaškem potekal redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med pogodbenicami Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t.i. **kvadrilateral**. Dnevni red je obsegal najnovejša dogajanja na področju jedrske varnosti od zadnjega kvadrilateralnega sestanka, zanimive dogodke, koordinacijo na mednarodnem področju, izmenjavo informacij v zvezi z gradnjo novih elektrarn ali dvigom moči obstoječih jedrskih elektrarn ter izzive, ki jih ima regulator ob takšnih projektih. Sestanek je odprla M. Žiakova, predsednica slovaškega upravnega organa. Slovaška je poročala o izdaji dovoljenj za dve novi enoti v JE Mochovce. Pogovor je tekel o različnih praksah v državah kvadrilaterale v zvezi z izdajanjem gradbenih dovoljenj (na Slovaškem in Madžarskem je pristojen organ za jedrsko varnost, v Češki in Sloveniji pa organ za izdajo običajnih gradbenih dovoljenj). Češka je pojasnila uveljavitev zakonodaje EU za transport radioaktivnih odpadkov in uveljavitev referenčnih nivojev WENRA, opravili so inšpekcijo vodstva češkega elektrogospodarstva (ČEZ) in kaznovali operaterja s 100.000 EUR kazni za neavtorizirano izpuščanje tritija v okolje. Madžarska se je pohvalila s pripravo baze »madžarskega znanja«, poročala pa je še o pripravah za podaljšanje življenjske dobe JE Paks, o reviziji varnostnega poročila za začasno skladišče izrabljenega goriva in o posodobitvi načrta za primer izrednega dogodka. Direktor URSJV dr. Andrej Stritar je poročal o NEK, o odlagališču NSRAO in o spremembi zakona ZVISJV, Siniša Cimeša pa je imel predstavitev o varnostno obratovalnih kazalnikih in o

obratovalnih dogodkih v zvezi s puščanjem, obratovanjem protipožarnega sistema, dizelskimi generatorji za napajanje v sili, nadzornih testiranjih oglenih filtrov, težavah pri testiranju izolacijskih ventilov glavne pare, nezaželeni aktivaciji SI signala, izgubi vsega zunanjšega napajanja pri preklopu s 400 na 110 kV med remontom (sredica je bila prazna), zamenjavi sistema krmiljenja turbine (DEH) in o »popravlilu« gorivnih elementov (t.j. zamenjavi gorivnih palic). Slovenska predstavitev je obsegala še informacije o poplavni varnosti NEK, izvajanju akcijskega plana za pretekli obdobji varnostni pregled in priprave na novega ter podaljšanju življenjske dobe NEK. Slovaška je imela še eno predstavitev, ki je obravnavala izpuščanje neradioaktivnega bitumna, ki se je razlil po tleh stavbe za bitumeniziranje radioaktivnih odpadkov. Češka, Madžarska in Slovenija so predstavile svoje zahteve in poglede na pridobivanje dovoljenj za nove jedrske elektrarne.

2. oktobra 2009 je v Portorožu potekal redni letni **bilateralni sestanek z Avstrijo**. Na enajstem bilateralnem srečanju 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 predloge za spremembo Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Skladno s spremembo zakona bo potrebno spremeniti in prilagoditi tudi podzakonske predpise. Avstrija je predstavila svojo zakonodajo s področja varstva pred sevanji in prenos Direktive EU o pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v svoj pravni red. Avstrija tudi pospešeno prenavlja načrte za ukrepanje ob izrednem dogodku na regionalnem nivoju, izdeluje katalog zaščitnih ukrepov po nemškem vzoru in se pripravlja na vaje, ki jih načrtuje, da jih bo izvedla leta 2010 ali 2011. Tudi Slovenija prenavlja svoj državni načrt za ukrepanje ob jedrskem ali sevalnem izrednem dogodku. Slovenija je poročala o državni vaji, ki je bila organizirana leta 2008, o uvajanju in izboljšavah sistemov za komuniciranje med izrednim dogodkom (KSID in MKSID) ter o uvajanju sistematičnega usposabljanja. Slovenska stran je predstavila kazalnike uspešnosti za NEK, pojasnila nekatere obratovalne dogodke, opisala priprave na obdobji varnostni pregled (PSR), pojasnila pa je tudi, da NEK pripravlja vlogo za podaljšanje življenjske dobe elektrarne. Prav tako je slovenski predstavnik podrobno opisal proces pridobitve dovoljenj za morebitno novo jedrsko elektrarno. Na področju ravnanja z odpadki je Avstrija predstavila obdelavo odpadkov in koncept prihodnjega ravnanja v raziskovalnem centru v Seibersdorfu. Slovenska stran je poročala o Centralnem skladišču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov Brinje, o verjetnem prevozu izrabljenega jedrskega goriva iz reaktorja v Vinči preko Slovenije in o umeščanju odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov Vrbina pri Krškem v prostor.

9.8 Mednarodno sodelovanje Agencije za radioaktivne odpadke

Sodelovanje z MAAE leta 2009 je bilo intenzivno predvsem na področju tehničnega sodelovanja. Skladno z načrtom projekta »Development a New Iteration od Decommissioning, SF and LILW Management Program for NEK« je bilo organiziranih več ekspertnih misij in delavnic s področja priprave nove revizije programa razgradnje. Projekt se bo nadaljeval še leta 2010 in 2011.

ARAO je tudi leta 2009 sodelovala v aktivnostih in strokovnih razpravah Kluba agencij, ki združuje organizacije za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v državah članicah EU, in različnih strokovnih skupinah »European Atomic Energy Society«. Nadaljevalo se je tudi vzdrževanje nekaterih dvostranskih stikov. Vse aktivnosti so bile programsko predvidene in izvedene v predvidenih rokih.

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 2009 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.

Na spletnih straneh URSJV je na naslovu

http://www.ursjv.gov.si/si/za_stranke/pooblastenci_izvedenci_za_sevalno_ali_jedrsko_varnost/ pregled področij, za katera so bile organizacije in posamezniki pooblašчени.

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. aprila 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 je spremenjena, zaposleni so novi strokovni kadri. 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.

Od julija 2009 je »Laboratorij za zrak« pri EKONERG-u akreditiran s strani Hrvaške akreditacijske agencije v skladu s hrvaškim standardom EN ISO 17025 za osem izbranih metod za merjenje emisij škodljivih snovi v zraku. Decembra 2009 je bilo področje akreditacije razširjeno na 6 novih metod za merjenje (tri na področju merjenja emisij in tri na področju spremljanja kakovosti zraka).

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Se ni izvajalo.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

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 presoj v NEK.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Dejavnosti, ki jih je EKONERG kot pooblaščen organizacija opravil leta 2009 pri rednem remontu ob koncu 23. gorivnega cikla v NEK:

- Inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC) 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 in glavne črpalke kondenzata.
- Pregled delovnih nalogov izvajalnih del pri vzdrževanju na moči (on-line maintenance).
- Na osnovi opravljenega inšpekcijskega nadzora izdelava »Strokovne ocene remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi remonta in menjave goriva ob koncu 23. gorivnega cikla«, ki je podlaga Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo »Zbirne strokovne ocene«.

10.1.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Sodelovanje na mednarodnem strokovnem srečanju »Nuclear Energy for New Europe 2009« v organizaciji Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije,
- sodelovanje na seminarju »Osnovna orodja kakovosti« v organizaciji SIQ Slovenija,
- sodelovanje na seminarju »New Nuclear Oversight Managers Seminar« (NNOMS) v organizaciji »Institute of Nuclear Power Operations (INPO)« in
- sodelovanje na tečaju »Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, OTJE–2009, sistemi NE Krško«, v organizaciji Instituta »Jožef Stefan«, Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo, Ljubljana.

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. marca 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.2.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V okviru Oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) deluje delovna skupina za nuklearno področje. Leta 2009 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. Leta 2009 EIMV ni nabavil nove merilne opreme.

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). Sprememb glede na prejšnje leto ni.

10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna naloge opravljena za URSJV

Se ni izvajalo.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 2009 v NEK

Leta 2009 je EIMV skupaj z ostalimi strokovnimi organizacijami spremljal in nadziral remontne aktivnosti in menjavo goriva ter izdal »Zbirno izjavo za prehod na ponovno kritičnost reaktorja« (št. 1093/2009), »Zbirno izjavo za ponovno obratovanje na moči« (št. 1208/2009) ter »Zbirno strokovno oceno remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu triindvajsetega gorivnega cikla« (št. ocene 1603/2009).

Zagotavljanje kakovosti na projektih v NEK

Zamenjava reaktorske glave

QA aktivnosti pri izvajanju modifikacije 615-RC-L na pregledu in komentiranju dokumentacije, intenzivna dela pri izvedbi se pričnejo leta 2010, realizacija načrtovana za remont 2012, (Westinghouse), Std., ASME III, ASME XI, 10CFR50.

Zamenjave sekundarnih cevovodov

QA aktivnosti pri izvajanju celotne modifikacije 664-NA-L, (NEK – Numip), Std. ASME B 31.1.

Popravlilo Turbinskega napajalnega cevovoda (Crossunder Piping), faza 2

QA aktivnosti pri izvedbi modifikacije 585-MS-L, faza 2, (Westinghouse), Std ASME B.31.1.

Sanacija poškodbe AF distributorjev v glavnih uparjalnikih

QA aktivnosti pri izvajanju modifikacije distributorjev pomožne napajalne vode v glavnih uparjalnikih, modifikacija 669-F-L, (AREVA–Nemčija), Std., ASME III, ASME XI, 10CFR50.

Vgrajevanje aktivnega tesnjenja vretena in posodobitev aktuatorja izolacijskega ventila turbinske pomožne napajalne črpalke (AF)

QA aktivnosti pri izvedbi modifikacije 644-MS-M, (izvajalec NEK), Std., EPRI NP-5697, ASME XI, ASME III.

Sanacija cevnega snopa BD izmenjevalca

QA aktivnosti pri izdelavi, preskušanju in vgradnji nadomestnega cevnega snopa 1A – reaktivacija dela modifikacije 411-BD-L, (AREVA Francija), ASME VIII, ASME IX.

Zamenjava statorja glavnega generatorja (GN)

QA aktivnosti na strojnem delu izvedbe modifikacije 611-GN-L, predvsem pri nadzoru proizvodnje delov. Vgradnja novega statorja je predvidena za Remont 2010, (Siemens), Std., ASME V, ASME IX, ASME B 31.1, AWS D1.1.

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 – Ansaldo Nucleare), Std. ASME III.

Zagotavljanje kakovosti za NE Krško na področju strojništva, skladno z 10CFR50, Appendix B, IAEA-50-C-QA, Prilogo 1 k pravilniku št. 11-4127 o pogojih za lokacijo, graditev, poskusno obratovanje, zagon in uporabo jedrskih objektov, ANSI N 45.2, ASME NQA-1, ISO 9000, ISO 14001

- Sodelovanje pri pripravi in ocenjevanje specifikacij za nabavo opreme in storitev s področja strojništva.
- Sodelovanje v nabavnem procesu pri evaluaciji ponudnikov in pogajanjih pred podpisom pogodb.

- Izvajanje kvalifikacijskih preverjanj dobaviteljev kot vodja skupine za preverjanje ali kot član skupine za preverjanje (Westinghouse–gorivo, Gradis, Rockbestos).
- 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 (vodila kontrolnih svežnjev, vizualna kontrola reaktorske glave, preskušanje nepovratnih ventilov, preskušanjem toplotnih izmenjevalcev, ...) in strojnega vzdrževanja.
- Sodelovanje v procesu izvajanja delovnih nalogov.
- Spremljane zaključnih preskusov in garantnih meritev za vgrajeno opremo in modifikacije.
- Sodelovanje v procesu internega usposabljanja v NEK kot uporabnik in izvajalec.
- Sodelovanje pri pripravi dokumentov MAAE na področju zagotavljanja kakovosti.

Nudenje strokovne pomoči pri izvedbi projekta »Zamenjava statorja glavnega generatorja – (611-GN-L)«

- Pregled in komentiranje projektne dokumentacije.
- Strokovno svetovanje.
- Izdelava strokovne ocene.

Vzdrževanje na moči OLM-2009

EIMV je v času vzdrževanja na moči (OLM-2009) izvajal merjenja in kontrole ter ocenil izolacijsko stanje na vseh 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. maja 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 ohranjanjem strokovnega osebja, specializiranega za jedrsko varnost in podobna področja. ENCO nenehno vlaga v usposabljanje in širjenje strokovnosti svojega osebja. Leta 2009 je osebje v centralni enoti ENCO Consulting ostalo enako, povečalo pa se je število strokovnih svetovalcev, s katerimi ENCO sodeluje. ENCO je zagotavljal storitve dodatnih svetovalcev, posebej s področja varnostnih analiz, postopkov staranja opreme kot tudi novih elektrarn.

ENCO stalno nadgrajuje in povečuje računalniško podporo. Leta 2009 so jo dodatno nadgradili z nabavo večje količine prenosnih računalnikov. Celotna računalniška mreža je sodobna in zadovoljuje vse potrebe.

ENCO je obnovil status organizacije z ISO 9001:2000 certifikatom. Letna presoja je bila izvedena junija 2009 s poudarkom na vodenju projektov. Med presojo ni bilo zaznanih nobenih

pomanjkljivosti, vse zahtevane dejavnosti so dobro organizirane in primerne za izvajanje sistema kakovosti. Leta 2010 bo sistem kakovosti ENCO nadgrajen na ISO 9001:2008.

ENCO pisarna v Kijevu je bila presojana junija 2009. Ni bilo zaznanih nobenih pomanjkljivosti.

ENCO je na seznamu odobrenih dobaviteljev NEK.

10.3.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Leta 2009 ENCO ni pripravil nobenega neodvisnega strokovnega mnenja za URSJV.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Leta 2009 je ENCO podpisal pogodbo z NEK o izdelavi neodvisnega strokovnega mnenja o dokumentu NEK Ageing Management Programmes and Plant Lifetime Extension, v skladu s tehnično specifikacijo SP-ES 1071, ki bo zaključeno v drugem kvartalu leta 2010.

ENCO je izdal dokument ENCO-IR-(09)-05 »Project Management Manual and Quality Plan«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2009 ENCO ni izvajal nobenih dejavnosti, povezanih z nadzorom obratovanja in vzdrževanja NEK.

10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

ENCO je močno razširil svojo prisotnost na mednarodnem jedrskem tržišču s sodelovanjem pri različnih projektih po Evropi. Nadaljeval je z vodenjem INSC podporne enote Evropske komisije v Kijevu, ponovno je vzpostavil delovanje enote u Moskvi z nalogo nadziranja projektov pri nujenju pomoči Evropske unije na področju jedrske varnosti v Ukrajini in Rusiji. ENCO vodi mednarodni konzorcij, ki implementira projekte za Evropsko komisijo na osnovi uredbe evropskega parlamenta št. 1717/2006 Instrument za stabilnost na področjih nedovoljenega prometa z kemičnim, biološkim, radiološkim in jedrskim orožjem in zavajajočih trgovskih praks ter multilateralnih jedrskih zavarovanj.

ENCO je vključen v priprave za gradnjo novih jedrskih elektrarn, kjer pomaga pri izdelavi predhodnih dokumentov za JEK 2 in izdeluje varnostno oceno za Evropski tlačnovodni reaktor (EPR), ki ga gradijo v Taishanu na Kitajskem.

Leta 2009 je ENCO za MAAE razvil program prihodnjega tečaja za jedrske profesionalce (Basic Training for Nuclear Professionals). Osebe ENCO je aktivno sodelovalo pri izdelavi OECD NEA dokumenta o varnosti dobav (security of supplies). Poleg tega je ENCO dejavna pri delu delovne skupine za jedrsko varnost Evropske skupine upravnih organov za jedrsko varnost (ENSREG), kjer je ENCO glavni svetovalec, Bojan Tomić pa podpredsednik te delovne skupine.

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. septembra 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.4.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Jih ni bilo.

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

ENCONET, d. o. o., je leta 2009 zaposlil enega novega sodelavca, tako da ima zdaj 28 zaposlenih. Štirje sodelavci imajo naziv doktor ali magister znanosti, 17 jih ima visoko, 2 višjo ter 5 sodelavcev srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NEK dela 15 delavcev, na ostalih projektih pa 10 delavcev. Trije delavci delajo v skupnih službah podjetja.

ENCONET, 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, kvalificirana ali umerjena.

Za svoje redne aktivnosti ENCONET ne potrebuje merilne opreme ali opreme za preizkušanje, če bi jo pa potreboval, bodo angažirali drugo pooblaščen organizacijo.

Od leta 2000 ima ENCONET 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. Zadnja recertifikacijska presoja je bila izvedena 4. decembra 2009. Redna presoja, ki jih izvaja NEK, je bila izvedena 20. maja 2008.

ENCONET je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge opravljene za URSJV / Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

ENCONET leta 2009 ni pripravljaj strokovnih mnenj za URSJV ali za druge naročnike.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Delavci ENCONET-a so sodelovali pri različnih projektih, ki jih izvaja NEK, kot so EQ in MOV program, priprava AOV programa, zagotovitev in nadzor kakovosti različnih modifikacij, program spremljanja erozije – korozije in podobno:

- kontinuirane storitve zagotavljanja kakovosti in kontrole kvalitete za potrebe SKV,
- vzdrževanje in obdelava podatkov MECL ter podpora projektom,
- sodelovanje pri projektih DCM in QRM,
- storitve odgovornega inženirja v skladu z odgovornostmi iz Korektivnega programa,
- kontroliranje in konsolidacija »SHELF LIFE-a«,
- 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 ali programa ED-13,
- izdelava tridimenzionalnih modelov in izometričnih načrtov za potrebe TO.

10.4.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti sodelovanja z MAAE

ENCONET je leta 2009 nadaljeval z izvajanjem svetovalnih del pri pripravi Curriculuma za trening iz področja ocenjevanja varnosti jedrskih elektrarn (Safety Assessment Training). Delavec ENCONET-a je sodeloval kot ekspert pri izvajanju pilotskega tečaja v Trstu.

Aktivnosti sodelovanja z »Državnim uradom za jedrsko varnost Republike Hrvaške«

Leta 2009 je ENCONET sodeloval pri naslednjih projektih, v katere je bil vključen s strani »Državnega urada za jedrsko varnost«:

1. Vzdrževanje sistema pravočasnega obveščanja v primeru jedrske nesreče (SPUNN).
2. Vzdrževanje opreme in računalniških programov Tehničnega podpornog centra (TPC).
3. Tehnična podpora pri delih namestitve in poskusnega delovanja sistema RODOS v Republiki Hrvaški ter Tehnična podpora v izvedbi PHARE projekta za obnovo sistema pravočasnega alarmiranja v primeru jedrske nesreče (SPUNN).

Izobraževanje

Delavci ENCONET-a so leta 2009, med drugim, 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 NE Krško,
- Seminar and Training on Scaling, Uncertainty and 3D Coupled Calculations in Nuclear Technology – 3D S.UN.COP 2009, Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska,
- IAEA Regional Technical Meeting on Combining Probabilistic Safety Assessment and Deterministic Analysis, Budapest, Madžarska,
- Joint IAEA/EC-JRC Regional Workshop on Operational Events, Transients and Precursor Analyses, Petten, Nizozemska,
- IAEA Regional Training Course on the Safety Assessment of NPPs to Assist Decision Making, Ankara, Turčija,
- IAEA Regional Workshop on Deterministic Safety Analysis as part of the Periodic Safety Review and Plant Life Extension, Argonne, ZDA,
- delavec ENCONET-a je kot član uradne skupine pri Evropski komisiji za razvoj sistema ECURIE in EURDEP sodeloval na rednih sestankih v Luksemburgu,
- delavec ENCONET-a je sodeloval na rednem sestanku RODOS Users Group v Madridu, Španija.

Mednarodne konference

Delavci ENCONET-a so sodelovali na »International Conference on Nuclear Energy for New Europe 2009«, Nuclear Society of Slovenia, Bled, Slovenija.

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. novembra 2008, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.5.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

Leta 2009 ni bilo pomembnih sprememb v pooblaščen organizaciji.

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Leta 2009 ni bilo pomembnih sprememb pri kadrih razen tega, da je mlajši član zapustil ekipo, eden je doktoriral, trije so pa v zaključni fazi izdelave doktorske naloge.

Leta 2009 ni bilo pomembnih sprememb v opreми na FER. Redno vzdrževanje obstoječe in nabava nove opreme in računalniških programov se izvaja v skladu z letnim planom na ravni FER.

Izdana je revizija 03 obstoječega QA programa FER. Pričakujemo, da bo nova revizija distribuirana februarja 2010.

FER je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

10.5.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

FER je za NEK izdelal Strokovno mnenje za 182-CZ-L CZ CHILLER REPLACEMENT, v katerem je zajeta sprememba NEK TS in USAR zaradi spremembe in revizije toplotne obremenitve. Dodatno je bilo analizirano izpolnjevanje UHS zahtev definiranih v US NRC RG 1.27 (Independent Evaluation Report of UHS Related Change in USAR and NEK TS LCO 3.7.5).

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Leta 2009 FER ni opravil nobenega strokovnega mnenja za druge naročnike iz jedrskega področja.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2009 FER ni opravil nobenega dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK.

10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je leta 2009 nadaljeval z delom pri razvoju programskih orodij in analiz v zvezi z NEK in skupaj s konzorcijem IRIS pri razvoju reaktorja IRIS.

Za NEK so se nadaljevala dela pri integriranju nevtronskih, termohidrauličnih in analiz goriva s programi, ki so dostopni v okviru CAMP programa. Revidiran je del analiz, povezan z generiranjem NEK EQ parametrov. Analiziran je bil problem kondenzacije v kanalih in priključnih omaricah motorno upravljanjih ventilov varnostnega razreda. Izdelani so bili podporni izračuni za verifikacijo odziva simulatorja NEK. Nadaljevala so se dela na analizi obnašanja raztaljenega materiala v spodnjem plenumu reaktorske posode v primeru težkih nezgod s programi RELAP5/SCDAP, MAAP (skupno delo z NEK) in ANSYS (FLOTRAN). Izdelana je bila nova revizija NEK RELAP5 nodalizacijskega notebooka. Izdelan je bil izračun nevtronskih parametrov sredice NEK za 24. gorivni cikel. Analizirane so bile vsebine STD in NGF goriva z IFBA in GD gorivnimi absorberji. Nadaljevala so se dela pri izboljševanju uporabe programa RELAP5-GOTHIC za izračune projektnih nezgod in verifikacijo odziva integralnih sistemov (izračun PANDA primera).

Do zdaj uporabljeni računalniški programi so bili leta 2009 dopolnjeni z novo verzijo programa ANSYS, s čimer je bilo omogočeno nadaljevanje CFD analiz z obstoječim programom FLUENT in novim programom CFX. Za nevtronske izračune je bila uporabljena nova verzija sistema SCALE in spektralni program DRAGON.

Skupaj s podjetjema Westinghouse in POLIMI Milano so se nadaljevala dela za IRIS reaktor (koordiniranje varnostnih analiz za malo LOCA-o in priprava za preračune za projekt SPES3 integralno eksperimentalnega obrata (Piacenza, Italija)). Narejeni so bili vzporedni preračuni odziva bodočega reaktorja IRIS in njegove skalirane reprezentacije v SPES-3

eksperimentalnem obratu za potrebe verifikacije idejnega projekta eksperimentalnega obrata. Nadaljevalo se je delo na definiranju potrebnih projektnih podatkov za seizmične analize in analize ščitov elektrarne z reaktorjem tipa IRIS.

Leta 2009 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE v obliki strokovne pomoči pri organiziranju tečajev in ekspertnih misij.

Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

1. International Conference on Nuclear Energy for New Europe 2009, Nuclear Society of Slovenia, Bled, Slovenija,
2. CAMP Fall Meeting, Washington D.C, USA, november 2009,
3. FER je sodeloval pri organiziranju 3D S.UN.COP (Seminar and Training on Scaling, UNCertainty and 3D COuPled Code Calculations in Nuclear Technology), oktober 2009, KTH University, Stockholm, Švedska,
4. IAEA Regional Workshop on »Advanced Safety Assessment Tools and Methods, including Best Estimate plus Uncertainty (BEPU) Analyses«, Centre for Advanced Academic Studies, University of Zagreb, Dubrovnik, Hrvaška, 25.–29. maj 2009,
5. ASTEC V2.0 Training Course, Aix-en-Provence, Francija, 29. junij–3. julij 2009 (IRSN, SARNET program),
6. IAEA/Argonne Regional Workshop on Deterministic Safety Analysis as Part of Periodic Safety Reviews and Plant Life Extension (IAEA Expert Mission, N. Čavlina).

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. marca 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.6.2 Pomembne spremembe pri izvajalcu

Kadri / Oprema

Leta 2009 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti.

Leta 2009 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. Med pomembnejše sodi sekundarno centralno diskovno polje, zmogljivejši aplikacijski strežnik za potrebe v projektivi ter zmogljivejši risalnik velikih formatov.

10.6.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna naloge opravljene za URSJV

Brez dejavnosti leta 2009.

Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

NEK

Področje pooblastitve št. 7, 18, 20, 22, 24, 27 in 30

Nadgradnja varnostnega napajanja, mod. št. 599-EE-L

Za potrebe nadgradnje varnostnega napajanja je bila izdelana idejna zasnova postavitve tretjega dizelskega agregata (DG3). Nameščen bo v novozgrajeni zgradbi JZ od DB. V okviru IDZ so bili obdelani načrti arhitekture, gradbenih rešitev, elektro in strojnih inštalacij ter tehnologije. Projekt št. NEKDG3-B056/178.

Področje pooblastitve št. 18

Posodobitev ventilacijskega sistema stavbe RAO (začasno skladišče radioaktivnih odpadkov), mod. št. 475-VA-L

Izdelava As-built dokumentacije.

Posodobitev ventilacijskega sistema ABD, mod. št. 554-VP-L

Izdelava As-built dokumentacije.

Vgradnja novega inverterja in baterije za napajanje procesnih kontrolnih sistemov, mod. št. 589-EP-L

Izdelava As-built dokumentacije.

Področje pooblastitve št. 18 in 22

Rekonstrukcija kontrolne točke

Rekonstrukcija kontrolne točke obsega elektro, strojna in gradbena dela pri rekonstrukciji kontrolne točke na izhodu iz radiološko nadzorovanega območja na lokaciji CB el. 100.30 in na lokaciji HP el. 100.30. Izdelava DMP (724-AB-L).

Zgradba statorja generatorja

Izdelana je bila PGD/PZI dokumentacija za zgradbo statorja generatorja, umeščeno na področju carinskega skladišča NEK (naročnik Siemens).

Področje pooblastitve št. 18, 22 in 24

Remontno napajanje AB, FHB in IB zgradbe

Za potrebe napajanja remontnih porabnikov ali vtičičnih gnezd se predvidi razvejan sistem vmesnih napajalnih razdelilcev ter vtičičnih gnezd. Izdelava DMP (482-EE-L).

Modifikacija alarmne logike MG-setov

Obstoječa signalizacija – alarmna logika MG-setov do zdaj ni zagotavljala popolne informacije o stanju opreme. Z modifikacijo v obstoječi alarmni tokokrog na ALB11 bo dodan signal izpada motorskega in generatorskega odklopnika. DMP Plant Mod. 623-CP-L.

Področje pooblastitve št. 18 in 28.1

Analiza možnosti namestitve konzolnih dvigal v RB

Za potrebe vzdrževanja RC črpalk bi bilo v RB smiselno vgraditi dodatna konzolna dvigala: po dva (10 kN / 5 m, 5 kN / 2,25 m) za vsako RC črpalko. Izdelana je bila analiza izvedljivosti in možnosti namestitve.

RŽV

Področje pooblastitve št. 18 in 28.3

Končna ureditev odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – PZI, projektantski nadzor

Izvaja se projektantski nadzor pri izvedbi del pri ureditvi odlagališča HMJ. Sodelovanje pri delu strokovne komisije za spremljanje izvedbe končne ureditve odlagališča Boršt.

ARAO

Področje pooblastitve št. 7, 28. 1 in 28.2

Odlaganje IJG

Izdelana je bila revizija referenčnega scenarija odlaganja IJG. Dokument bo uporabljen kot ena od podlag za izdelavo revizije programa razgradnje NEK. Naloga je bila izdelana v sodelovanju z ZAG. Projekt št. NRVR-B052/067.

Področje pooblastitve št. 7 in 30

Odlagališče NSRAO Vrbina, Gornji Lenart

Izdelan je bil predlog možnih rešitev na alternativnih lokacijah.

Področje pooblastitve št. 9, 18, 20, 22, 24, 27, 28.2, 47 in 57.1

Idejni projekt Odlagališča NSRAO Vrbina, Krško

Za možno lokacijo Vrbina v občini Krško je bil izdelan idejni projekt odlagališča. Kot odlagalne enote so bili v IDP obdelani odlagalni silosi. V IDP je predvideno, da bodo vsi odpadki pred odlaganjem vstavljeni v enotne odlagalne zabojnike. Projekt št. NRVB-B052/058.

Kot dodatek IDP je bil izdelan Elaborat sprememb IDP in strokovnih podlag za DPN za uskladitev z zahtevami ARSO.

IDP je bil deloma preveden v angleški jezik.

Izdelana je bila vizualizacija rešitev iz IDP (film).

Področje pooblastitve št. 28.3

Odlagališča NSRAO Vrbina, Krško – Termiski načrt gradnje

Začetek in trajanje gradnje odlagališča sta bila doslej ocenjena. Izdelan je bil podroben načrt gradnje odlagališča od pridobitve gradbenega dovoljenja do začetka poskusnega obratovanja.

GEN-ENERGIJA

Področje pooblastitve št. 7, 18, 20, 22 in 30

Jedrska elektrarna Krško 2 – Idejna zasnova

Idejna zasnova je izhodiščni dokument, v sklopu katerega je zbranih kar največ relevantnih podatkov in informacij za posamezne tipe reaktorjev. Ti se uporabijo za določitev ustreznih območij, znotraj katerih je možna postavitev JEK 2 ter za opredelitev vplivov postavitve jedrskega objekta na okoliška območja in obstoječo infrastrukturo. Pri mnogih vprašanjih ostaja predmetna IDZ na ravni identifikacije ključne problematike, ki bo morala biti predmet ločenih podrobnejših specialističnih obdelav. Idejna zasnova za JEK 2 sestoji iz vodilne mape, načrta arhitekture, načrta krajinske arhitekture, načrta gradbenih konstrukcij, načrta električnih inštalacij in električne opreme ter tehnološkega načrta.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

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

Vzpostavitev sistema opazovanja in monitoring podzemne vode. Sodelovanje z ZAG Ljubljana.

10.6.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Osebe s področja pooblastitve se je leta 2009 udeležilo naslednjih strokovnih usposabljanj:

- Usposabljanja za potrebe dostopa v NEK,
- Usposabljanje v skladu z 10 CFR 50.59 (SES).

10.7 INKO svetovanje, d. o. o.

10.7.1 Pooblastilo

Družba INKO svetovanje, d. o. o., je pooblaščenica z javno listino št. 3906-1/2008/20 z dne 20. aprila 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 uporabi zunanje strokovnjake za posebna področja dela, ki jih predhodno preveri v skladu z internim postopkom DN 7.4-01 »Ocenjevanje dobaviteljev«. Leta 2009 v družbi ni prišlo do kadrovskih sprememb.

Strojna oprema: računalnik KIT INTEL, prenosni računalnik Acer TravelMate 290 in laserski tiskalnik HP CLJ CM1017 MFP.

Programska oprema: Windows XP, Microsoft Office 2007 in najeta programska oprema.

Leta 2009 družba ni investirala v novo strojno ali programsko opremo. Za posebne projekte družba po potrebi najema certificirano programsko opremo.

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, certifikata št. 230991 z dne 16. aprila 2008.

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Leta 2009 družba INKO svetovanje ni opravila nobenega neodvisnega strokovnega mnenja za URSJV.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Leta 2009 je družba INKO svetovanje opravila pregled Varnostnega poročila prepakiranja goriva iz raziskovalnega reaktorja Vinca za MAAE.

Mnenje je bilo izdano kot End - of - mission report – SRB4002/16/01: »Safety review of the implementation of the operational provisions of the FSAR for SNF repackaging operation at Vinča«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2009 družba INKO svetovanje ni izvajala nobenih varnostnih analiz ali podobnih aktivnosti, povezanih z obratovanjem in vzdrževanjem NEK.

10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Izdelava tehničnega poročila za ARAO »Opis postopka izdaje dovoljenj za izgradnjo odlagališča NSRAO«

Poročilo podaja proces pridobivanja dovoljenj od umeščanja v prostor do izdaje dovoljenja za obratovanje odlagališča NSRAO. Namen poročila je bil določiti časovne okvire posameznih faz in načrtovanje naslednjih aktivnosti. V Poročilu so podane informacije o zahtevnosti posameznih faz, generiranju zahtevanih dokumentov ter potreb po udeležbi različnih institucij.

Izdelava tehničnega poročila za ARAO »Predlog vsebine Poročila o vplivih na okolje s poudarkom na jedrski in sevalni varnosti«

Poročilo podaja predlog vsebine PVO. Osredotočen je predvsem na dejavnike, ki vplivajo na sevalno in jedrsko varnost odlagališča NSRAO med izgradnjo, obratovanjem in po njegovem zaprtju. Ker je PVO dokument, ki mora vsebovati tudi druge vplive na okolje, so v vsebini PVO predlagane tudi druge zahteve, ki pa se le deloma nanašajo na jedrsko in sevalno varnost.

Izdelava posameznih sklopov projekta »Bela knjiga razvoja elektroenergetike z vidiki nadaljnje uporabe jedrske energije v Sloveniji« za GEN energijo

Obdelana so bila naslednja področja:

1. Načrtovanje izgradnje jedrske elektrarne.
2. Tehnične značilnosti jedrskih elektrarn tretje generacije.
3. Oskrba in ravnanje z jedrskim gorivom.
4. Radioaktivni odpadki in razgradnja jedrske elektrarne.

Izdelava posameznih sklopov projekta »Uporaba metod in tehnik za oceno staranja in zagotovitev varnega obratovanja jedrskih in sevalnih objektov« za Inštitut za metalne konstrukcije

Obdelana so bila naslednja področja:

1. Opis metod ugotavljanja napak, njihovih značilnosti in omejitev.
2. Metode za napovedovanje razvoja napak in uporabne dobe komponent.
3. Vpliv negotovosti na natančnost napovedi uporabne dobe.
4. Izdelava smernic za izbiro in uporabo neporušitvenih tehnik pri aplikacijah na jedrskih objektih.

Izdelava posameznih sklopov projekta »Safety Criteria and Licensing Processes« za GEN energijo

Obdelana so bila naslednja področja:

1. Varnostne zahteve za nove jedrske elektrarne v 8 evropskih državah (Finska, Francija, Velika Britanija, Švica, Litva, Madžarska, Slovaška, Češka).
2. Vsebina in oblika Varnostnega poročila v 8 evropskih državah (Finska, Francija, Velika Britanija, Švica, Litva, Madžarska, Slovaška, Češka).

Sodelovanje pri različnih EU projektih

- Pregled, komentiranje in postavljanje vprašanj za 13 nacionalnih poročil (Brazilija, Bolgarija, Finska, Japonska, Maroko, Švedska, Češka, Slovaška, Italija, Madžarska, Nemčija, Švica in Euratom) v okviru projekta »Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management«.
- Sodelovanje pri projektu »Enhancement of Nuclear Regulatory Authority capabilities with regard to assessment of Cernavoda NPP Unit 1 Periodic Safety Review«.
- Sodelovanje pri EU projektih »Assessment of the needs and proposed actions in order to perform the monitoring of the radioactivity into the environment in West Balkan Countries« in »Assessment of the Regulatory Infrastructure in the Field of Nuclear Safety and Radiation Protection in West Balkan Countries«.
- Sodelovanje pri projektu »On-Site Assistance for Armenian Nuclear Power Plant«.

Strokovna srečanja

Sodelovanje na mednarodni konferenci: »Nuclear Energy for New Europe 2009, Bled, Slovenija, 14.-17. september 2009« s člankom »Use of Nuclear Safety Performance Indicators in EU Members States«.

Vir: [54],[55],[56],[57],[58]

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. marca 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, kot je zahtevano v dopisu direktorju URSJV IJS št. 357-17/2009/2 z dne 4. januarja 2010.

Upošteva se format letnega poročila pooblaščenega izvedenca, ki je zahtevan v dopisu URSJV direktorju IJS št. 357-17/2009/2 z dne 4. januarja 2010.

10.8.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Direktor IJS je 26. januarja 2009 na mesto odgovornega vodje področja sevalne in jedrske varnosti za izvajanja del IJS, kot pooblaščenega izvedenca, imenoval mag. Ljuba Fabjana. Ostale kadrovske podrobnosti so podane v letnih poročilih URSJV posameznih organizacijskih enot IJS.

Ni bilo pomembnih sprememb. Podrobnosti so podane v letnih poročilih URSJV posameznih organizacijskih enot IJS.

IJS si prizadeva za stalno uvajanje izboljšav.

10.8.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV

IJS kot pooblaščen izvedenec v preteklem letu ni izdelal nobenega strokovnega mnenja po naročilu URSJV ali opravil kakšne druge strokovne naloge po naročilu URSJV, ki bi se izvajala 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.

Strokovna mnenja, opravljena za druge naročnike

Projekt: Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 24 Reload Safety Evaluation
Naročnik: NEK, poročilo: **Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 24 Reload Safety Evaluation, IJS-DP-10147, Rev. 1**, status: final, Ljubljana, marec 2009, avtorji: M. Kromar, M. Ravnik, B. Glumac.

Strokovna ocena se nanaša na spremembe izpolnjenega NEK USAR in NEK Technical Specifications (NEK-TS) glede meje vstavitve gorivnih palic, sheme gorivnega elementa z 80

IFBA palic in vpliva usločenja gorivnih elementov na razmerje krize vrenja. Dodatno je bilo pregledano tudi varnostno presejanje projektnih sprememb regulacijskih palic.

Projekt: Izdelava strokovnega mnenja za spremembo dokumenta NE Krško Technical Specifications (NEK-TS) za testiranje dizel generatorjev

Naročnik: NEK, poročilo: **Izdelava strokovnega mnenja za spremembo TS za testiranje dizel generatorjev**, IJS-DP-10055, izd. 0, Ljubljana, maj 2009, avtorji: L. Fabjan, M. Čepin, A. Prošek, B. Mavko.

Namen projekta je bil ocena predlagane spremembe ukrepov za preskušanje dizelskih generatorjev v tč. SR 3.8.1.1.2. NEK-TS in njenih osnov. Mnenje je izdelano s stališča jedrske varnosti.

Projekt: Strokovno mnenje zaradi spremembe digitalno-elektronsko-hidravličnega sistema regulacije turbine (DEH)

Naročnik: NEK, poročilo: **Strokovno mnenje za spremembo USAR in NEK-TS po predlogi »Replacement of the DEH Turbine Control System, Turbine Emergency Trip Control System and MSR Control«**, IJS-DP-10151, izd. 0, Ljubljana, april 2009, avtorji: L. Fabjan, M. Čepin, B. Mavko, A. Prošek, I. Simonovski, A. Volkanovski.

Ocenili smo predlog spremembe licenčnih dokumentov NEK zaradi obravnavane spremembe. Pri tem smo dali poudarek varovanju varnostnih struktur sistemov in komponent pred turbinskimi izstrelki, vplivu spremembe na signal hitre zaustavitve turbine ter vplivu le-tega na reaktorski varovalni sistem in obratno, povezavi s signaloma za proženja varnostnih sistemov in AMSAC, kvalifikaciji nove opreme, električnemu napajanju PDEH in spremembi vhodno/izhodnih enot z namestitvijo petih novih vmesnikov človek-stroj.

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 23. gorivnega cikla**, IJS-DP-10219, izd. 0, Ljubljana, junij 2009, avtorji: L. Fabjan, L. Cizelj, M. Čepin, D. Kavšek, I. Kljenak, B. Mavko, M. Leskovar, A. Prošek, M. Ravnik, I. Simonovski, 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 goriva,
- zagonski fizikalni preskusi sredice.

Ocena IJS je bila izdelana s stališča jedrske varnosti in je temeljila 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

Leta 2009 smo izvajali nadzor obratovanja in vzdrževanja NEK, kot je razvidno s tč. 3.2.4 tega dokumenta.

10.8.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalne, aplikativne in ostale dejavnosti IJS, ki so opisane v vlogi za pridobitev pooblastila, se leta 2009 niso spremenile v vsebinskem, kadrovskem in materialnem smislu.

Raziskovalna, aplikativna, pedagoška in izobraževalna dejavnost IJS, ki je povezana s področjem pooblastitve, je opisana v letnem poročilu URSJV posameznih organizacijskih enot IJS, kot se zahteva v dopisu URSJV direktorju IJS št. 357-17/2009/2 z dne 4. januarja 2010.

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. marca 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
- Izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Opremljenost / Zagotavljanje kakovosti

Leta 2009 so prekinili delovno razmerje na Odseku za reaktorsko tehniko IJS štirje sodelavci, medtem ko so delovno razmerje na novo sklenili štirje sodelavci, od tega eden z 20 % zaposlitvijo. V zvezi z usposabljanjem je Odsek izvedel naslednjo aktivnost:

- Predavanja in udeležba na MAAE delavnici: PROŠEK, Andrej, IAEA Regional Workshop on Deterministic Safety Analysis for the Assessment of Safety Margins in NPP Design and Modifications, 23.–27. marec 2009, Ljubljana, Slovenia.

V Odseku za reaktorsko tehniko IJS leta 2009 ni bilo sprememb v opremi. Za leto 2010 načrtujemo nabavo nove računalniške gruč, ki jo uporabljamo za izvajanje kompleksnih simulacij.

V okviru IJS program zagotovitve kakovosti 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).
- Raziskovalna naloga »Strateški pomen jedrske energetike v primerjavi z ostalimi viri in vpliv na gospodarstvo«. Raziskovalna naloga je del projekta Ciljnega raziskovalnega programa – CRP »Konkurenčnost Slovenije 2006 – 2013« (projekt št. V2 – 0470 ARRS in MG).

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

- Projektna naloga za NEK »Izdelava strokovnega mnenja za spremembo TS za testiranje diesel generatorjev«. Izdelano je bilo končno strokovno mnenje v skladu s (3) odstavkom 83. čl. Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Vsebina strokovnega mnenja se nanaša na spremembo zahtev za nadzorne preskuse diesel generatorjev v dokumentu Nuklearne elektrarne Krško (NEK) Technical Specifications (TS), tč.: 3.8.1.1.2, ki jih je NEK pripravila na osnovi obratovalnih izkušenj in zahtev U.S. NRC v RG 1.9, Rev. 3.
- Projektna naloga za NEK »Strokovno mnenje zaradi spremembe digitalno-elektronsko-hidravličnega sistema regulacije turbine (DEH)«. Izdelano je bilo strokovno mnenje v skladu s (3) odstavkom 83. čl. Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. V ta namen smo ocenili predlog spremembe licenčnih dokumentov NEK zaradi obravnavane spremembe. Pri tem smo dali poudarek (1) varovanju varnostnih struktur

sistemov in komponent pred turbinskimi izstrelki, (2) vplivu spremembe na signal hitre zaustavitve turbine ter vplivu le-tega na reaktorski varovalni sistem in obratno, (3) povezavi s signaloma za proženja varnostnih sistemov in AMSAC, (4) kvalifikaciji nove opreme, (5) električnemu napajanju PDEH in (6) spremembi vhodno / izhodnih enot z namestitvijo petih novih vmesnikov človek-stroj.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2009 smo nadzirali remontne aktivnosti ob koncu 23. gorivnega cikla. Nadzor je bil razdeljen na naslednja področja:

- preskusi varnostnih sistemov ter sistemov, pomembnih za varnost,
- pregled in izpiranje cevne stene uparjalnikov,
- menjava 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 smo 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 leta 2009 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 struktur, sistemov in komponent v verjetnostne varnostne analize.
- Mednarodni program »Code Applications and Maintenance Program« (CAMP), ki poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili smo se spomladanskega in jesenskega srečanja CAMP 2009 in o tem poročali ostalim zainteresiranim organizacijam v Sloveniji. Raziskave smo osredotočili na razvoj animacijskega modela Nuklerane elektrarne Krško (NEK) za preračune z RELAP5/MOD3.3 Patch 03. S pomočjo SNAP smo razvili animacijske maske za primarni in sekundarni sistem, druge pomembne sisteme, za logične signale in za regulacijske sisteme. SNAP je računalniški paket v pomoč varnostnim analizam. S programom RELAP5/MOD3.3 Patch 03 smo opravili referenčne izračune mejnih projektnih nezgod, ki so bile uporabljene za verifikacijo popolnega simulatorja NEK, da smo ustvarili podatke, potrebne za razvoj animacijskega modela NEK. Skupno smo analizirali šest scenarijev: dva scenarija male izlivne nezgode, dva scenarija izgube glavne napajalne vode, scenarij pričakovanega prehodnega pojava brez zaustavitve reaktorja in scenarij nezgode zloma cevi uparjalnika.
- Dvostranski projekt CEA – IJS – R4 »Simulacija poskusov zgorevanja vodika v eksperimentalni napravi ENACCEF« se je pričel 1. oktobra 2009 in bo trajal 2 leti.
- Dvostranski projekt Češka republika – IJS – R4, »Kalibracija modela kristalne plastičnosti s pomočjo monokristalnih preizkušancev«, ki je naravnán na validacijo in kalibracijo naprednih konstitutivnih modelov kristalne plastičnosti v kristalnih materialih (jekla).
- 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).
- 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. Leta 2009 je tako nastal dokument »Strategic Research Agenda« (Strateški raziskovalni načrt), pri pripravi katerega je aktivno sodeloval tudi IJS.
- 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 nezdov 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 sklopitev reaktorske fizike in termohidravlike. Projekt, ki ga vodi francoska CEA, je nadaljevanje projekta NURESIM (9. okvirni program Euratom) in se je začel leta 2009.
- 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 Thermal-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 nezdov, 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.
- »Večnivojski model inicializacije in napredovanja kratkih razpok v komponentah tlačne meje reaktorskega hladila jedrske elektrarne« je projekt, katerega namen je razvoj naprednih modelov mikrostrukturno kratkih razpok. Projekt je financiran s strani ARRS.

- »Zasnova metode za spremljanje izrabe komponent jedrskih elektrarn« je projekt, katerega namen je zasnovati metodo za izračun izrabe komponent jedrskih elektrarn. Metoda je namenjena ugotavljanju možnosti podaljšanja življenjske dobe komponent v jedrskih elektrarnah (iz 40 na 60 let). Metoda temelji na določitvi delnih faktorjev izrabe komponent, v katerih so upoštevani dejanski prehodni pojavi, ki jih dobimo iz baze podatkov o obratovanju jedrskih elektrarn. Projekt je financiran s strani ARRS in NEK.
- »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. marca 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,
- izgradnje podzemnih prostorov za izkoriščanje jedrskih mineralnih surovin.

Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri

Leta 2009 je preminil prof. dr. Matjaž Ravnik. Delovno razmerje je prekinila ga. Petra Rogan, prof. fiz. (področje dela je bilo gama spektrometrija in dozimetrija), na novo pa ga je sklenil g. Vladimir Radulović, univ. dipl. fiz. (področje dela so Monte Carlo izračuni).

Oprema / zagotavljanje kakovosti

Ni bilo sprememb.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Leta 2009 strokovnih mnenj za URSJV ni bilo.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

- Optimizacija polnitve vsebnikov z izrabljenim jedrskim gorivom iz Nuklearne jedrske elektrarne Krško glede na največjo dovoljeno toplotno moč.
- Naročnik: ARAO. Poročilo: Optimizacija polnitve vsebnikov z izrabljenim jedrskim gorivom iz Nuklearne jedrske elektrarne Krško glede na največjo dovoljeno toplotno moč. Avtorji: G. Žerovnik, M. Ravnik, L. Snoj, M. Kromar. IJS-DP-10075, Izdaja 0, 2009.
- Report on the zero power physics tests for cycle 24 of the Krško NPP
- Naročnik: NE Krško. Poročilo: Report on the zero power physics tests for cycle 24 of the Krško NPP. Avtorji: A. Trkov, G. Žerovnik, B. Žefran, I. Lengar, M. Kromar, L. Snoj, IJS-DP-10200, Izdaja 1, 2009.
- Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 24 Reload Safety Evaluation
- Naročnik NE Krško. Poročilo: Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 24 Reload Safety Evaluation, Avtorji: M. Kromar, M. Ravnik, B. Glumac, IJS-DP-10147, Rev. 1, Status: Final, Ljubljana marec 2009.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2009 smo opravljali dela povezana z remontom (menjava goriva, fizikalni testi).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Na področju **reaktorske fizike** smo svoje raziskave usmerili predvsem v razvoj novih metod za preračune raziskovalnih in močnostnih reaktorjev. Posebno pozornost smo posvetili kalibracijam ter preskusnim primerom za preveritev podatkov in računskih metod. Teoretično in praktično reaktorsko fiziko smo povezali pri nadaljevanju sodelovanja na projektu evaluacije in dokumentacije starejših kritičnih eksperimentov, ki poteka pod okriljem Idaho National Laboratory. Pri tem smo z naprednimi Monte Carlo metodami evaluirali kritičnost ter negotovosti reaktorja za pogon ladje Otto Hahn, ki ima vse značilnosti tlačnovodnega reaktorja. Raziskovali smo transport nevtronov, fotonov in elektronov z metodo Monte Carlo ter pripravo jedrskih podatkov za te preračune, napredne nodalne metode, homogenizacijo osnovne celice in gorivnega svežnja ter metode, namenjene za natančno rekonstrukcijo porazdelitve moči. Rezultate raziskav smo objavili v znanstvenih člankih ter prispevkih v zbornikih mednarodnih konferenc. Izdelali smo tudi zelo podrobne fizikalne modele raziskovalnega reaktorja TRIGA za karakterizacijo najpomembnejših obratovalnih parametrov, predvsem porazdelitve nevtronskega fluksa in spektra. Analizirali smo obnašanje koničnih faktorjev moči v mešanih sredicah reaktorja TRIGA.

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. marca 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSV), 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,
- 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. Pokrivamo 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 v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V preteklem letu ni bilo sprememb v kadrovski 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 leta 2009 ni nabavljala dodatne merilne opreme.

Trenutna oprema SVPIS:

- 5 merilnikov hitrosti doze žarkov gama,
- 2 merilnika hitrosti doze nevtronov,
- 5 merilnikov površinske kontaminacije,
- 2 prenosna spektrometra NaI(Tl) in
- 2 visokoločljivostna spektrometera gama HPGe ([slika 103](#)).



Slika 103: Meritve in-situ spektrometrije gama v okolici reaktorja

V sklopu pregledov laboratorijev na IJS in zunanjih naročnikov SVPIS izvaja meritve hitrosti doze in kontaminacije po akreditirani metodi (EN ISO/IEC 17025).

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje radioloških meritev

Leta 2009 smo opravili 38 nadzornih pregledov ali izdelali strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah ([preglednica 49](#)).

Preglednica 49: Seznam delovnih poročil, opravljenih leta 2009

Oznaka poročila	Naslov poročila
IJS-DP-10123	Radiološki pregled virov sevanja ZVD Zavod za varstvo pri delu, d.d.
IJS-DP-10114	Izpostavitve referenčne skupine prebivalcev sevanju taradi tekočinskih izpustov NE Krško v reko Savo
IJS-DP-10152	Radiološki pregled RTG aparatov Pošta Slovenije – PE PLC Ljubljana

Oznaka poročila	Naslov poročila
IJS-DP-10155	Radiološki pregled linearnega pospeševalnika za pregled vsebine tovornih vozil Carinska uprava RS
OVIDS-CURS-04d/09	Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji Uporaba linearnega pospeševalnika za pregled vsebine transportnih vsebnikov Carinska uprava RS
P-OVIDS-CURS-4A/09	Pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, RTG aparati za pregled tovornih vozil Carinska uprava RS
P-OVIDS-CURS-4C/09	Pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, Pretočni RTG aparati Carinska uprava RS
P-OVIDS-CURS-4B/09	Pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, Detektorji za odkrivanje tihotapljenih snovi in predmetov Carinska uprava RS
IJS-DP-10182	Radiološki pregled aluminija za reciklažo IMPOL, d.o.o., Slovenska Bistrica
IJS-DP-10189	Radiološki pregled kromatografa Medicinska fakulteta v Ljubljani- Inštitut za sodno medicino
IJS-DP-10236	ROMENEK 1/09 NE Krško
IJS-DP-10265	Primerjalne meritve jitrnosti doze 2009, Ronneburg
IJS-DP-10246	Radiološke meritve in ocene ščitov pri uporabi izotopa ^{18}F Klinika za nuklearno medicino - UKC
IJS-DP-10257	Radiološki pregled industrijskega RTG aparata Iskrate electronics, d.o.o.
IJS-DP-10268	Radiološki pregled industrijskih RTG aparatov TEMAT, Družba za tehnično preizkušanje, storitve in trgovino, d.o.o.
IJS-DP-10301	Radiološki pregled RTG aparata Medicinska fakulteta – Univerza v Mariboru
P-OVIDS-KRKA-01/05	Pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, Uporaba plinskih kromatografov
IJS-DP-10309	Radiološki pregled virov sevanja Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
IJS-DP-10316/A	Radiološki pregled virov sevanja, ICZR Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/B	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Slovenj Gradec Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/C	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Ljubljana Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/D	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Kranj Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/E	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Ptuj Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/F	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Maribor Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/G	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Murska Sobota Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/H	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Celje Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/I	Radiološki pregled virov sevanja, Izpostava Trbovlje Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/J	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Črnomelj Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/L	Radiološki pregled virov sevanja, Izpostava Brežice Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/M	Radiološki pregled virov sevanja, Izpostava Postojna Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/N	Radiološki pregled virov sevanja, Izpostava Koper Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje

Oznaka poročila	Naslov poročila
IJS-DP-10316/O	Radiološki pregled virov sevanja, Logistični center Ajdovščina Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/P	Radiološki pregled virov sevanja, Vojaški muzej SV Pivka Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/R	Radiološki pregled virov sevanja, MORS Ljubljana Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje
IJS-DP-10316/K	Radiološki pregled virov sevanja, Skladišče civilne zaščite Mestna občina Novo mesto
IJS-DP-10319	Radiološki pregled virov sevanja, Inštitut za sodno medicino, Medicinska fakulteta v Ljubljani
IJS-DP-10328	Radiološki pregled virov sevanja CALCIT, d.o.o.
IJS-DP-10377	Radiološki pregled virov sevanja METAL RAVNE, d.o.o.

Sodelavci SVPIS so tudi sodelovali pri evaluacijah vpliva jedrskih objektov na okolje:

- Meritve radioaktivnost v okolici Reaktorskega centra IJS - Poročilo za leto 2008 (IJS-DP, 10143, avtorji: dr. Tinkara Bučar, mag. Bogdan Pucelj, mag. Matjaž Stepišnik),
- Meritve radioaktivnosti v okolici NEK – Poročilo za leto 2008 (soavtorja: mag. Bogdan Pucelj, mag. Matjaž Stepišnik),
- Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju - Poročilo za leto 2008 (IJS-DP-10131, 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. junija 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 (URSJV) št. 3504-4/2009/4 z dne 4. junija 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. aprila 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. marca 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, št. 51/06), razen za naslednji:

- priprava, odpiranje, odkopavanje jedrskih mineralnih surovin,
- 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 pri pooblaščenem izvedencu

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

Ni sprememb.

Zagotavljanje kakovosti

Ni sprememb; 8. in 9. junija 2009 je Slovenska akreditacija (SA) opravila redni nadzor, vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene, poročilo o opravljenih popravnih ukrepih smo poslali 9. avgusta 2009.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Leta 2009 za URSJV niso izvajali strokovnih mnenj.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Leta 2009 je vodja laboratorija sodeloval v tehničnem komiteju TC-IR za področje ionizirajočega sevanja in radioaktivnosti v okviru EURAMETa kot kontaktna oseba za Slovenijo po pooblastilu Urada RS za meroslovje (sestanek je bil novembra 2009 v Parizu, Francija).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Leta 2009 niso izvajali teh nalog.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno-razvojno delo na področju 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 ter 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 / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Dr. Tim Vidmar se je leta 2009 zaposlil na Belgian Nuclear Research Centre, Mol, Belgija, tako da je vodstvo laboratorija prevzel mag. Branko Vodenik. Dolgoletni sodelavec in bivši vodja LMR dr. Matjaž Korun se je upokojil.

Leta 2009 nismo nabavljali nove opreme; zaradi udara strele je bila poškodovana merska oprema v LMR, med gradnjo nadzidka pa oprema v LSC. Sanacija škode je v teku. Škoda ne vpliva na kvaliteto in pravočasnost rezultatov meritev.

Ni sprememb; 8. in 9. junija 2009 je SA opravila redni nadzor, vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene, poročilo o opravljenih popravnih ukrepih smo poslali 9. avgusta 2009.

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;
- meritve koncentracij tritija v vzorcih vode;
- meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri (po pooblastilu URSVS);
- meritve doz v okolju s termoluminiscenčnimi dozimetri.

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NE Krško za leto 2009,
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2009.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

- Monitoring radioaktivnosti v krmi za MKGP,
- 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,
- 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).

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. junija 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 (URSVS) št. 3504-4/2009/4 z dne 4. junija 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. aprila 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. marca 2007, ki ga je izdala Uprava RS za jedrsko varnost (URSVJ) 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, št. 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. Formalna podlaga za delovanje ELME, ki je od leta 1987 del državnega sistema zaščite in reševanja, so Sklep Vlade RS o ustanovitvi republiških specializiranih enot za zaščito in reševanje (štev.: 8-04/92-7/1-8, z dne 12. marca 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

Ni sprememb; 8. in 9. junija 2009 je Slovenska Akreditacija opravila redni nadzor, vse zabeležene neskladnosti so bile v roku odpravljene, poročilo o opravljenih popravnihi ukrepih smo poslali 9. avgusta 2009.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Leta 2008 za URSJV niso izvajali strokovnih mnenj.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Člani ELME so opravili meritve hitrosti doze in površinske kontaminacije v stanovanjskih ali delovnih prostorih za tri naročnike.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Leta 2009 smo v skladu s pogodbo POG-3435 z NEK opravili en obhod mobilne enote v okolici NEK. Vse podrobnosti so opisane v poročilu ROMENEK 1/2009 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS-DP-10236).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Dežurstvo ELME – zagotavljanje stalne pripravljenosti ELME za zaščito, reševanje in pomoč ob radioloških, kemijskih ali bioloških nesrečah za URSZR.
- Leta 2009 se je en član ELME udeležil mednarodnih primerjalnih meritev hitrosti doze v Ronneburgu v Nemčiji, ki jih je organiziral Bundesamt für Strahlenschutz. Podrobnosti so v poročilu Primerjalne meritve hitrosti doze 2009 (IJS-DP-10265).

- ELME se je leta 2009 udeležila Dnevov zaščite in reševanja v Novem mestu, ki jih je organiziral URSZR.

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. marca 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
- 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. maja 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 pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na ICJT je 8 redno zaposlenih (vodja, 3 predavatelji, 1 andragoginja, 1 tehnik, 2 administratoriki). Pri izvedbi usposabljanja poleg redno zaposlenih po potrebi sodelujejo tudi sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji. Na začetku leta 2009 smo imeli zaposlena tudi dva predavatelja pripravnika, ki sta se po uspešno zaključenem tečaju TJE izpopolnjevala še v NEK in v tem času sta se oba odločila, da bosta svojo poklicno pot raje nadaljevala v NEK.

Pomembnih sprememb v opremi za usposabljanje leta 2009 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.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge opravljene za URSJV

- Tečaj »Dopolnilno usposabljanje osebja URSJV na varnostno pomembnih sistemih NEK z uporabo simulatorjev«.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

- 2 tečaja TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn; začetno usposabljanje operaterjev NEK),
- 2 tečaja OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn),
- 2 tečaja uporabe računalniških programov za analizo sredice,
- 29 tečajev varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Informiranje javnosti: obiskalo nas je 180 skupin ali 7507 obiskovalcev. Od odprtja informacijskega centra leta 1993 smo imeli skupno 120692 obiskovalcev.

Seznam vseh tečajev je v [preglednici 50](#).

Preglednica 50: Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo leta 2009

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik / tednov
1	10.11.08–27.3.10	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	13	18	11,4	148,2
2	2.–13.3.	Dopolnilno usposabljanje delavcev organizacijske enote varstva pred sevanji v Nuklearni elektrarni Krško	5	23	2	10
3	24.3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	10	2	0,2	2
4	30.3.–1.4.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri III razreda)	5	5	0,6	3
5	30.3.–15.7.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini – področje veterine	3	6	0,6	1,8
6	30.3.–1.4.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	4	4	0,6	2,4
7	7.4.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	10	4	0,2	2
8	7.4.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	6	3	0,2	1,2
9	7.4.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	4	5	0,2	0,8
10	9.4.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	9	2	0,2	1,8
11	21.–23.4.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (Ministrstvo za obrambo)	17	2	0,6	10,2
12	4.–29.5.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	17	10	4	68
13	18.5.–11.6.	Dopolnilno usposabljanje osebja URSJV na varnostno pomembnih sistemih NEK z uporabo simulatorjev	17	7	1,8	30,6
14	1.–26.6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	16	8	4	64
15	9.–11.6.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti	27	2	0,6	16,2

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik / tednov
		(Ministrstvo za obrambo)				
16	10.–12.6.	Uporaba programov FAR, LOADF, BORDIL in INHOUR	6	4	0,6	3,6
17	17.–18.6.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za delavce Cinkarne Celje	10	1	0,4	4
18	8.–10.9.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (Ministrstvo za obrambo)	22	4	0,6	13,2
19	5.–7.10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	10	4	0,6	6
20	5.–7.10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri III razreda)	3	5	0,6	1,8
21	5.–9.10.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini - področje nuklearne medicine	3	11	1	3
22	9.–13.10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje nuklearne medicine	3	6	0,4	1,2
23	12.10.–6.11.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	14	10	4	56
24	13.10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	17	4	0,2	3,4
25	13.10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	4	4	0,2	0,8
26	13.10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (industrijska radiografija)	2	4	0,2	0,4
27	15.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	9	2	0,2	1,8
28	20.–22.10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (Ministrstvo za obrambo)	27	4	0,6	16,2
29	26.10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS, minimalno izpostavljeni delavci)	13	4	0,2	2,6
30	29.10.–2.11.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS)	14	3	0,6	8,4
31	5.11.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS, minimalno izpostavljeni delavci)	16	3	0,2	3,2
32	9.11.–4.12.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	13	8	4	52
33	16.11.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS, minimalno izpostavljeni delavci)	16	3	0,2	3,2
34	18.–20.11.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS)	9	4	0,6	5,4
35	24.–26.11.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (MORS)	18	3	0,6	10,8
36	8.–17.12.	Uporaba programov za analizo sredice (LOADF, SHUFFLE in INCORE-3D)	4	4	0,6	2,4
37	16.11.09–9.4.10	Tehnologija jedrskih elektrarn - teorija	20	21	6	120
Skupaj			416	220	49,2	681,6

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. septembra 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.9.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovske zasledbi Instituta za varilstvo ni bilo pomembnih sprememb. Izvajala so se načrtovana izobraževanja in usposabljanja zaposlenih, kot tudi programi uvajanja novo zaposlenih sodelavcev.

Institut za varilstvo je nabavil nekaj nove opreme za delovanje laboratorijev in kontrolnega organa. Na obstoječi opremi so bila izvedena redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

Februarju 2009 je Slovenska akreditacija opravila redni nadzorni obisk v zvezi z akreditacijo laboratorijev Instituta za varilstvo skladno s SIST EN ISO/IEC 17025, maja 2010 Slovaška akreditacija 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. Institut za varilstvo je prejel od Avtorizirane nacionalne institucije po uspešni presoji certifikat v skladu s SIST EN ISO 3834-2, ki mu priznava zagotavljanje kakovosti pri talilnem varjenju kovinskih materialov.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge opravljene za URSJV

Izdelana je bila strokovna naloga v zvezi z letnim remontom NEK.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Strokovnih nalog, opravljenih za druge naročnike, ni bilo.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Na zahtevo Elektroinstituta Milan Vidmar je Institut za varilstvo izdelal »Strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu triindvajsetega gorivnega cikla«. Institut za varilstvo je v okviru remonta nadziral varilska dela pri modifikacijah in rednih vzdrževalnih delih. Strokovna ocena je bila narejena decembra 2009 pod zaporedno številko 26274/09.

Institut za varilstvo je maja in junija 2009 NEK-u dajal strokovno pomoč pri izvedbi projekta »Zamenjave statorja glavnega generatorja – analiza vzrokov indikacije na zvarih ohišja generatorja«.

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. maja 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.10.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Mehanski laboratorij IMT se je preselil v nov laboratorij. Instaliran in spravljen v pogon je bil nov preizkuševalni stroj Instron ter s krmilno in računalniško podporo obnovljen obstoječi Instron.

Na področju zagotavljanja kakovosti s področja pooblastitve ni prišlo do bistvenih sprememb.

10.10.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Leta 2009 IMT po naročilu URSJV ni pripravil strokovnega mnenja.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Strokovna mnenja Nacionalnega centra za revitalizacijo industrijskih objektov in opreme za naročnike

Skupno je center pripravil 24 poročil o preiskavah, mnenj ali strokovnih ocen za različne naročnike, kot so Numip, Yulon, Esotech ter Nafta Strojna. Pomemben obseg dela je center opravil na remontih termoenergetskih objektov in nadzoru gradnje rezervoarjev v Luki Koper.

- Strokovna ocena št. NCRI 423/2009 o izdelavi izmenjevalnika za Nuklearno elektrarno Krško (Numip PI-13 319)

Na osnovi naročila podjetja Numip, d. o. o., je bil opravljen pregled dokumentacije o izdelavi izmenjevalnika toplote za sistem vzorčenja v NEK. Dokumentacija je obsegala mapo »Paket za izvedbo – izmenjevalnik NEK – PI – 13 319« in mapo »Končno poročilo – paket QA/QC dokumenti o kontroli izdelave izmenjevalnika toplote«. Obstoječi izmenjevalnik v NEK je bil dotrajan in predviden za zamenjavo. Nadomestni izmenjevalnik je izdelalo podjetje Numip, d. o. o. Osnova za pripravo strokovnega mnenja o izdelavi izmenjevalnika toplote je bil načrt D-77-242, Rev. 5, Richmond Engineering z dne 23. marca 1977. Iz načrta je razvidna konstrukcija obstoječega izmenjevalnika toplote SS 102 HEX-001 s popisom materiala za izdelavo. Na načrtu so podane zahteve za kvaliteto zavarjenih spojev, preizkusni tlak, pripravo zunanje in notranje površine ter obseg neporušitvenih preiskav. Na osnovi pregleda predložene dokumentacije o izdelavi in kontroli izmenjevalnika smo mnenja, da novi izmenjevalnik lahko nadomesti degradirani obstoječi izmenjevalnik SS 102 HEX-001 za določeni čas do izdelave in dobave novega izmenjevalnika z vsemi ustreznimi certifikati v skladu z zahtevami za izdelavo tlačne posode ASME razreda 3.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Med rednim letnim remontom NEK in menjavo goriva 2009 je Inštitut za kovinske materiale in tehnologije spremljal naslednje remontne aktivnosti:

1. Nadzor celotnega ISI programa v primarnem delu na komponentah sistemov MS, RC, CS, SF, DG, RV, RH, SI, FW, AF, SW, CC. 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 2009 Nuklearne elektrarne Krško«. V remontu 2009 na pregledanih pozicijah ni bilo odkritih nedopustnih indikacij. Osebe je bilo ustrezno usposobljeno, oprema pa ustrezno umerjena.

2. Spremljanje nadzora površin penetracij reaktorske glave. Med remontom 2009 je bila vizualna kontrola zunanje površine reaktorske glave opravljena v zadostnem obsegu v skladu z zahtevami navedenimi v dokumentu NRC št. EA-03-009 z dne 20. februarja 2004 in točko IV.C.(5)(a). Prav tako pri kontroli z vrtničnimi tokovi in ultrazvokom ni bilo odkritih raportabilnih indikacij.
3. Spremljanje preiskav cevi uparjalnikov z vrtničnimi tokovi, ki jih je opravil Inetec, ter poročila »Inspection Report Eddy Current Testing of NPP Krško Steam Generators – ISI 2009« – ocenjujemo, da so bile meritve z vrtničnimi tokovi izvedene kvalitetno, po veljavnih delovnih postopkih, predložena je bila ustrezna dokumentacija za umerjanje opreme in kvalifikacijo osebja ter da na ceveh ni bilo odkritih indikacij, ki bi presegale pogoje za čepljenje, ki so podani v delovnem postopku NEK ISI 4.301 Rev.1.

Delo raziskovalcev IMT je zabeleženo tudi v bazi podatkov COBISS.

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 prvem letu projekta je bilo težišče dela predvsem na modeliranju odvisnosti mehanskih lastnosti dvofaznih Fe-Ni-Cr-Mo nerjavnih zlitin, medtem ko je v okviru obstoječega projekta poudarek predvsem na raziskovanju termične degradacije te vrste materialov in iskanju novih zlitin s povečano dobo trajanja. Leta 2009 so bile v okviru raziskovalnega projekta na IMT ulite dvofazne zlitine v razponu med 3 % in 30 % δ -ferita in pripravljeni vzorci za termično staranje v žarilnih pečeh.

Raziskovalna naloga

Preoblikovalne sposobnosti lean duplex nerjavnega jekla

Cilj raziskave je bil ugotoviti preoblikovalne sposobnosti in mikrostrukturne značilnosti duplex nerjavnega jekla LDX 2101, ki ga v ACRONI-ju nameravajo vključiti v proizvodni program izdelave nerjavnih jekel. Preiskave smo naredili na že izdelanem vzorcu jekla. Preoblikovalne sposobnosti jekla smo ugotavljali z nateznim preskusom in krivuljami tečenja ter valjanjem klinastih in ploščatih preskušancev. Po valjanju smo jeklo topilno žarili pri temperaturi 1040 °C in ohladili v vodi. Na koncu raziskave smo ugotavljali tudi vzrok nastanka površinskih napak na valjanem jeklu.

Udeležba na konferencah

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale so se udeležili naslednjih mednarodnih konferenc s področja kovinskih materialov:

- 2nd ECCC International Conference on Creep and Fracture in High Temperature Components: Design and Life Assessment Issues, 21.-23. april 2009, Zurich, Nemčija,
- 9th International Conference New Trends in Fatigue and Fracture: Failures of Materials and Structures by Fatigue and Fracture, Faculty of Technology and Metallurgy, Faculty of Mechanical Engineering, 12.-14. oktober 2009, Beograd, Srbija,

- MS&T'09: Materials Science & Technology 2009 Conference and Exhibition, 25.-29. oktober 2009, Pittsburgh, ZDA.

Organizacija konference

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je organiziral 17. konferenco o materialih in tehnologijah, 16.-18. november 2009, v Kongresnem centru GH Bernardin, Portorož.

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. junija 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.11.2 Pomembnejše spremembe v pooblaščeni organizaciji

Kadri

Nove zaposlitve

Leta 2009 so se na IMK zaposlili trije novi strokovni sodelavci:

- dr. Marjan Suban, univ. dipl. inž. stroj., vodja OE Raziskave in razvoj,
- Bojan Pečavar, univ. dipl. inž. ele., vodja OE Laboratorij kovinskih konstrukcij,
- Aleš Bajda, dipl. inž. stroj., referent v OE Gradbene konstrukcije.

Odhodi

Odhodov z inštituta leta 2009 ni bilo.

Oprema

Leta 2009 je bila nabavljena naslednja pomembna strojna in programska oprema:

- digitalna mikroskopska kamera XC-30 in programska oprema AnalysisDocu,
- programska oprema za trgalni stroj Zwick: TestXpert II,
- programska oprema LabView Developer Suite in Image Acquisition and Machine Vision,
- kartica za zajem mikroskopske slike NI PCI-1405 in
- rentgenski aparat Eresco 42 MF4.

Zagotavljanje kakovosti

Slovenska akreditacija je leta 2009 opravila dve presoji:

- aprila 2009 redno presoj v povezavi s SIST ISO/IEC 17024: certificiranje osebja (varilcev),
- septembra 2009 redno presoj v povezavi z akreditacijo laboratorija po SIST ISO/IEC 17025.

Oktobra 2009 je SIQ opravil obnovitveno presoj sistema vodenja kakovosti po standardu ISO 9001:2008.

Decembra 2009 je IMK prejel od Ministrstva za gospodarstvo odločbo o dvoletnem podaljšanju imenovanja za certifikacijski organ za izvajanje certificiranja kontrole proizvodnje kovinskih konstrukcijskih proizvodov v skladu z zahtevami tehničnih specifikacij:

- SIST EN 10025-1:2004,
- SIST EN 10210-1:2006,
- SIST EN 10219-1:2006,
- SIST EN 13479:2005,
- SIST EN 14399-1:2005,
- SIST EN 15088:2006,
- SIST EN 15048-1:2007 (sistem 2+).

10.11.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge, opravljene za URSJV

Leta 2009 ni bilo opravljenih strokovnih nalog za URSJV.

Strokovna mnenja, opravljena za druge naročnike

Po naročilu NEK je IMK opravil naslednje strokovne naloge:

- preskuse postopkov varjenih spojev (W-03-68, W-03-69, W-03-70),
- preskus varilcev za varjenje po navedenih postopkih.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

IMK je leta 2009 sodeloval kot pogodbenik EIMV pri remontnih delih med redno zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu 23. gorivnega cikla. Nadzor remontnih del je potekal od zaustavitve 1. aprila 2009 do ponovnega obratovanja elektrarne na polni moči 5. maja 2009.

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 odprtin obeh uparjalnikov in tlačnika,
- demontaža in montaža reaktorske glave in mehanske opreme na glavi,
- pregled in servisiranje odprtin zadrževalnega hrama,
- redni servis hidromehanske opreme sistema bistvene oskrbne vode,
- redni pregled segmentnih zapornic jeza na Savi,
- modifikacije na polarnem dvigalu, distributorjih sistema pomožne napajalne vode in na vratih zasilnega izhoda in reaktorske zgradbe,
- tesnostni preizkusi odprtin 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 bila 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 leta 2009 udeležili sodelavci IMK, ki so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali obnovitev znanja in veljavna spričevala:

- Peter Kranjc: Tečaj splošnega usposabljanja NEK,
- Andrej Weiss: Tečaj splošnega usposabljanja NEK,
- dr. Robert Cvelbar: Tečaj splošnega usposabljanja NEK,
- Janez Jereb: Tečaj radiološke zaščite III NEK.

Udeležba na seminarjih in posvetovanjih

Sodelavci IMK so se leta 2009 udeležili več strokovnih seminarjev in posvetovanj, med pomembnejšimi so bili:

- seminar o inovacijah »More Inspiration Course« (organizatorji: CREAX-Belgija, TIA in WOTRA),
- konferenca »Materiali in tehnologije« v Portorožu (organizator IMT-Ljubljana),
- seminar o jedrski elektrarni Westinghouse AP 1000 na GZS v Ljubljani,
- posvetovanje »Dan akreditacije 2009« na Brdu pri Kranju (organizator Slovenska akreditacija).

Dva sodelavca inštituta, dr. Robert Cvelbar in dr. Marjan Suban, sta se udeležila seminarja za pripravo na strokovni izpit iz strojne stroke v smislu zahtev po ZGO-1.

10.12 Zavod za varstvo pri delu, d. d.

10.12.1 Pooblastilo

ZVD Zavod za varstvo pri delu (v nadaljevanju ZVD) je pooblaščen z javno listino št. 3906-6/2007/10 z dne 18. januarja 2008, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.12.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Leta 2009 se je na ZVD na področju pooblastitve upokojil eden sodelavec (g. Sergej Omladič).

Leta 2009 je ZVD nabavil opremo kot je razvidno iz [preglednice 51](#).

Preglednica 51: Seznam nabavljene opreme na ZVD leta 2009

Naziv osnovnega sredstva	Količina
kombi Ford Transit Furgona – za potrebe mobilne enote v primeru jedrske ali radiološke nesreče	1
rotacijski plinomer – za merjenje pretoka zračne črpalke	2
centrifuga – za potrebe analiz Sr-89/90	1
programska oprema IKSION za upravljanje baz podatkov o virih sevanja	1

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.

Leta 2006 so akreditacijo po standardu ISO 17025 razširili še na meritve koncentracije radona s kasetami z aktivnim ogljem in z aktivnimi merilniki. Tudi leta 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 leta 2009 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Leta 2009 presojevalci niso ugotovili večjih odstopanj od zahtev standarda ISO 17025.

Laboratorij se je leta 2009 udeležil več mednarodnih primerjalnih meritev. Posebnosti ni bilo.

Laboratorij ima en dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumente redno posodablja in dopolnjuje (nove revizije).

Laboratorij je leta 2009 pridobil pooblastilo za izvajanje monitoringa radioaktivnosti št. 3916-4/2007/8 z dne 4. marca 2009, ki 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 avgusta 2003 prvo presojo Slovenske akreditacije po standardu ISO 17025 za meritve osebnih doz Hp(10) s TL dozimetri. Marca 2004 so akreditacijo po standardu ISO 17025 tudi dobili. Leta 2004 in 2005 so na nadzornih obiskih Slovenske akreditacije potrdili pridobljeno listino, leta 2006 so akreditirane metode razširili še na meritve hitrosti doz ionizirajočega sevanja, meritve površinske kontaminacije in meritve dozimetričnih količin v snopu rentgenskega aparata, leta 2007 pa na meritve doz v okolju s TL dozimetri.

Leta 2006 so pridobili certifikat ISO 9001:2000 za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Leta 2009 so vse pridobljene akreditivne in certifikate obnovili. Seznam vseh akreditiranih metod laboratorija je naveden v prilogi k akreditacijski listini LP-32, ki je dostopna na straneh Slovenske akreditacije.

V laboratoriju so imeli leta 2009 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij je z rednimi kalibracijami skrbel za merilno opremo.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Ob pripravah na presojo Slovenske akreditacije so bile izvedene temeljite revizije dokumentov.

10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV / Strokovna mnenja za druge naročnike

ZVD leta 2009 ni izdelal strokovnih mnenj za URSJV ali za druge naročnike s področja jedrske varnosti.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

ZVD leta 2009 ni izdelal strokovnih mnenj za NEK. Je pa ZVD leta 2009 s šestimi sodelavci sodeloval med remontom 2009 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

Leta 2008 so pridobili projekt »Konstruktivske lastnosti betonov in pronicanje vode skozi betonske strukture«, (ki ga financirata Javna agencija Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost in URSJV), ki so ga izvajali leta 2009 in ga bodo tudi leta 2010.

Sodelavci ZVD so se udeležili več usposabljanj iz področja pooblastitve, ki so naštet v [preglednici 52](#).

Preglednica 52: Seznam usposabljanj, ki so se jih udeležili sodelavci ZVD na področjih pooblastila

Ime in priimek	Izobraževanje	Cilji	Zaključki
Peter Jovanovič	1. International conference Radon in Environment, 10.-14. 5. 2009, Zakopane, Poljska 2. Visokoločljivostna spektrometrija gama v LMR, IJS, 28. 5. 2009 in 4. 6. 2009 3. Regional Training Course for First Responders to Radiological Emergencies, ICRZ, Ig, Slovenija	1. Spoznati trende v merilnih tehnikah, zakonodaji, merilni praksi, mejnih vrednostih. 2. Spoznati IJS metodo VL spektrometrije gama, izračun merske negotovosti, razlaga rezultatov v bližini meje detekcije. 3. Seznanjanje s postopki ukrepanja v primeru teroristične dejavnosti, katerih posledice so lahko tudi radiološke nezgode.	1. Največ o meritvah radona v zemlji, ideja o izdelavi radonske karte v Evropi (ISPRA), radon v turističnih jamah. Spoznali so, kakšni so »radonski« trendi v Evropi in ugotavljajo, da so glede znanja in meritev med boljšimi laboratoriji v Evropi. Cilji so v celoti izpolnjeni. 2. Spoznali so IJS način izvajanja VL spektrometrije gama, težave, ki jih imajo, poročanje rezultatov in izračun merske negotovosti. Cilji so v celoti izpolnjeni. 3. Usposabljanje ni bilo v planu. Izvedli, ker so ocenili, da je smiselno in ker je bilo v Sloveniji. Poudarek je bil na sinhronizaciji dela posameznih služb, ki so vključene v potek reševalne akcije: policija, civilna zaščita, gasilci, strokovnjaki za bombe, strokovnjaki za nevarne snovi, radioaktivne vire in dekontaminacijo ter medicinsko osebje. Usposabljanje je temeljilo na priročniku Manual for first responders to a radiological emergency, ki so ga izdelali strokovnjaki IAEA. Cilji so v celoti izpolnjeni.
Gregor Omahen	1. Visokoločljivostna spektrometrija gama v LMR, IJS, 28. 5. 2009 in 4.6.2009	1. Spoznati IJS metodo VL spektrometrije gama, izračun merske negotovosti, razlaga rezultatov v bližini meje detekcije.	1. Spoznali so IJS način izvajanja VL spektrometrije gama, težave, ki jih imajo, poročanje rezultatov in izračun merske negotovosti. Cilji so v celoti izpolnjeni.
Marko Giacomelli	1. Visokoločljivostna spektrometrija gama v LMR, IJS, 28. 5. 2009 in 4. 6. 2009 2. Nuclear Energy for New Europe 2009, september 2009, Portorož	2. Spoznati IJS metodo VL spektrometrije gama, izračun merske negotovosti, razlaga rezultatov v bližini meje detekcije. 2. Informacije glede gradnje NEK II, navezava stikov.	2. Spoznali so IJS način izvajanja VL spektrometrije gama, težave, ki jih imajo, poročanje rezultatov in izračun merske negotovosti. Cilji so v celoti izpolnjeni. 2. Izvedeno. Predstavili so dva posterja, eden s področja gradnje NEK 2, eden s področja meritev radioaktivnosti, imeli stike s proizvajalci opreme in odgovornimi za gradnjo NEK 2. Cilji so v

Ime in priimek	Izobraževanje	Cilji	Zaključki
	3. EURADOS/IAEA Regional Training Course, http://www.fjfi.cvut.cz/kdaiz/amida/fee.html, 2.-6. 2. 2009, Praga, Češka Republika 4. GENIE 2000 ali GAMA SPECTROMETRY Course, CANBERRA, VB ali ZDA, 2009, http://www.canberra.com/uk/training/training.asp	3. Spoznati metode izračuna doz zaradi notranjega obsevanja. 4. Spoznati možnosti programske opreme GENIE 2000 za analizo spektrov gama.	celoti izpolnjeni. 3. Izvedeno. Spoznali so različne metode izračuna doz zaradi notranjega obsevanja, programsko opremo, nezanesljivost ocene notranje doze. Cilji so v celoti izpolnjeni. 4. Izvedeno. Nadgradili so znanje o GENIE 2000, razjasnili nekatere težave, ki jih imajo pri določanju aktivnosti in dobili ideje za optimizacijo meritev (QC, izvozi podatkov). Cilji so v celoti izpolnjeni.
Boštjan Drolc	1. Radiation Shielding in Medical Instalations 2009 Shielding Methods for Diagnostic Imaging, PET and Radiation Therapy Facilities, Ericeira, Portugalska, 19.-21. 7. 2009, http://www.rsmi2009.itn.pt/	1. Naučiti se načine in metode izračunov zaščite za vire sevanja v medicini.	1. Izvedeno. Z udeležbo na usposabljanju je sodelavec nadgradil znanje o izračunavanju zaščite za različne vire sevanja v medicini, spoznal načine izračunov, predvsem v VB in ZDA; spoznal literaturo s področja izračunov zaščite. Pridobljeno znanje bo uporabljal pri svojem rednem delu – pregledi virov sevanja v medicini. Cilji so v celoti izpolnjeni.

10.13 Dr. Irena Mele

10.13.1 Pooblastilo

Irena Mele je pooblaščenica z javno listino št. 3906-4/2007/9 z dne 10. julija 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

Strokovna mnenja opravljena za URSJV / Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike / Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V preteklem letu ni opravila nobene dejavnosti s področja pooblastitve.

10.13.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelovanje na EU in MAAE projektih

- PETRUS 2 – Towards an European training market and professional qualification in Geological Disposal,
- IAEA-TC projekt »Developing a New Iteration of Decommissioning, Spent Fuel and Low and Intermediate Level Waste Management Programmes«.

Delo na projektih v zvezi z odlaganjem izrabljenega jedrskega goriva pri nas

Sodelovanje pri pripravi nove revizije Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG iz NEK

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. februarja 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

Strokovne naloge, opravljene za URSJV / Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

Pooblaščen izvedenec leta 2009 ni opravljal strokovnih nalog direktorno za URSJV ali za druge naročnike.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Pooblaščen izvedenec je skupaj z izr. prof. dr. Mihaelom Sekavčnikom, Fakulteta 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 zaradi menjave goriva po zaključenem 23. gorivnem ciklu«, številka 03-22/3-09/MS z dne 15. maja 2009.

10.14.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Pooblaščen izvedenec je sodeloval s Fakulteto za strojništvo Univerze v Ljubljani pri kompleksnih meritvah energetskih parametrov za slovenske termoelektrarne in nekatere energetsko intenzivne veje industrije. Leta 2008 je bilo izdelanih več sistemskih meritev za TE Šoštanj, TE Trbovlje in TO Ljubljana kakor tudi v nekaterih industrijskih podjetjih.

10.15 Mag. Nadja Železnik

10.15.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Nadja Železnik je pooblaščenka z javno listino št. 3906-3/2007/10 z dne 10. julija 2007, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.15.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenemu izvedencu

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Glede vseh treh alinej ni nobenih pomembnih sprememb.

10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV / Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike / Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Leta 2009 pooblaščenka izvedenka ni opravljala strokovnih nalog direktorno 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
2007-2009	6. framework EU: FP6W-036455: New governance approaches to radioactive waste management in Europe: COWAM in Practice – CIP
2009-2011	7.framework EU: PETRUS II – Towards an EU training market and professional qualification in Geological disposal

Pisni izdelki leta 2009

1. Železnik N., Mele I., Ravnanje z RAO malih povzročiteljev, RAOPIS, ARAO, ISSN 1408-5151, februar 2009, Ljubljana,
2. Mele I., Železnik N., Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov na Brinju, RAOPIS, ARAO, ISSN 1408-5151, februar 2009, Ljubljana,
3. Železnik N., Skladišče in lokalne skupnosti, RAOPIS, ARAO, ISSN 1408-5151, februar 2009, Ljubljana,
4. Železnik N., Kralj M., Daris I., SWOT analyses: pros and cons of local partnership functioning, International conference PIME, Edinburgh, United Kingdom, 15.-18. februar 2009,
5. Polič M., Kos D., Železnik N., Nuclear objects risk perception and their siting, the international conference From the everyday to the extraordinary, SRA-Europe 2009, Karlstad, Sweden, 28. junij–1. julij 2009,

6. Železnik N., Hooft E., David J.F., Siting sensitive projects, the international conference From the everyday to the extraordinary, SRA-Europe 2009, Karlstad, Sweden, 28. junij-1. julij 2009,
7. Železnik N., Mele I., Kralj M., Lokner V., Levanat I., Rapić A., Preliminary analysis of the costs in the new revision of NPP Krško Decommissioning, Radioactive Waste and Spent Fuel Management Program, international conference on nuclear energy for new Europe, Bled, Slovenia, September 2009,
8. Daris I., Železnik N., Kralj M., Integral public relations activities as a support to the site selection for LILW repository, Regional Seminar on RWD, Paks, Hungary, 20. september-2. oktober 2009,
9. Železnik N., Kralj M., Družbeni vidiki umeščanja odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, posvet in zbornik Okoljski problemi in rešitve, Moravske Toplice, 24.-25. september 2009,
10. Škanata D., Železnik N., Preliminary waste acceptance criteria for LILW repository in Slovenia, the 12th international conference on environmental remediation and radioactive waste management, 11.-15. oktober 2009, Liverpool, UK,
11. Doktorska dizertacija: N. Železnik: Miselni modeli radioaktivnosti in odnos do radioaktivnih odpadkov, junij 2009, Univerza v Ljubljani.

Član ocenjevalne komisije za evaluacijo Euratom predlogov projektov znotraj 7. okvirnega programa EU (povabilo EC za področje jedrskih raziskav in izobraževanje, november 2008)

Ocenjevanje 7 projektov predlogov na področju:

- geološko odlagališče (dolgoročne ocene delovanja inženirskih pregrad za odlagališče IJG, aktivnosti za podporo varnostnih analiz in pridobivanja dovoljenj za geološko odlagališče, sekretariat za geološko odlagališče) ter
- trening in izobraževanje (Euratom izobraževanje in treningi na področju fizije).

Član ekspertne misije MAAE glede ravnanja z radioaktivnimi odpadki

- misija v sklopu MNE/9002: Supporting Development of Regulatory Infrastructure, Expert advice on provisional Licensing of the Radioactive waste storage facility, september 2009

Udeležba na konferencah in izobraževanjih

- konferenca Komiteja za gospodarstvo in social EU: The view of EU civil society on nuclear energy, Bruselj, 26. januar 2009,
- projekt CIP, sestanek delovne skupine, Westlakes, UK, ogled Sellafield, 10.-12. februar 2009,
- delavnica o dolgoročnem skladiščenju SF in LILW, ogled skladišč v COVRI, Nizozemska, 18. februar 2009,
- delavnica o EU projektih na področju sodelovanja javnosti v postopkih umeščanja odlagališča RAO v prostor in graditvi, ogled odlagališča Forsmark, Upssala, 16.-18. marec 2009,
- raziskovalni projekt IAEA PRISM – Practical illustration and use of the safety case concept in the management of near surface disposal, Dunaj, 30. marec-3. april 2009,
- delavnica o dolgoročnem skladiščenju IJG, ogled skladišč IJG in odlagališča NSRAO, Dukovany, 27.-28. maj 2009,
- projekt PETRUS, delavnica EU projekta o skupnem izobraževanju za področje geološkega odlagališča IJG, Clausthal, Nemčija, 7.-9. julij 2009,
- konferenca Society for Risk Analysis, Karlstadt, Švedska, 28. junij-1. julij 2009,

- konferenca NENE Bled, september 2009,
- študijski ogled projektov razgradnje v Veliki Britaniji (Dounreay in Sellafield), oktober 2009,
- konferenca ICEM, Liverpool, VB, oktober 2009,
- posvetovalni sestanek na MAAE in priprava ToR za projekt Regional Centres for Spent Fuel Management, Dunaj, november 2009.

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) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Pool-a GIZ.

Leta 2009 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.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele leta 2009 največje deleže naslednje članice:

- Zavarovalnica Triglav, d. d.,
- Pozavarovalnica Sava, d. d.,
- Adriatic Slovenica, d. d.,
- Pozavarovalnica Triglav Re, d. d.

Jedrski Pool GIZ ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav, d.d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

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. Podrobnejši pregled kapacitet in deležev članov Pool-a za domače in tuje rizike je razviden iz priloge, ki je sestavni del tega poročila.

Leta 2009 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 stoljoma). Oba jedrska Pool-a zavarujeta navedene rizike do višine lastnih kapacitet, presežek pa pozavarujeta pri 17 tujih jedrskih pool-ih, od katerih imajo vodilne (največje) deleže britanski, japonski, francoski, švicarski in nemški 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 pri tveganju do višine svojih zmogljivosti, presežek pa je bil pozavarovan pri 19 tujih poolih, od katerih imajo vodilne deleže britanski, nemški, švedski, švicarski in japonski jedrski pool.

V skladu z veljavno zakonodajo v RS je Jedrski Pool GIZ zavaroval tudi odgovornost Instituta »Jožef Stefan« za jedrsko škodo v zvezi 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.

Kapacitete Pool-a za poslovno leto 2009 so razvidne iz [preglednic 53](#) in [54](#).

Preglednica 53: Kapacitete Pool-a za poslovno leto 2009 za posle v državi

Članice	Kapacitete 2009	
Zavarovalnica Triglav, d.d.	65,12%	7.500.000 EUR
Pozavarovalnica Sava, d.d.	10,42%	1.200.000 EUR
Adriatic Slovenica, d.d.	8,68%	1.000.000 EUR
Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.	8,68%	1.000.000 EUR
Zavarovalnica Maribor, d.d.	3,78%	435.000 EUR
Zavarovalnica Tilia, d.d.	2,60%	300.000 EUR
Merkur zavarovalnica, d.d.	0,71%	82.000 EUR
Skupaj:	100,00 %	11.517.000 EUR

Preglednica 54: Kapacitete Pool-a za poslovno leto 2009 za posle v tujini

Članice	Kapacitete 2009	
Zavarovalnica Triglav, d.d.	66,87%	7.500.000 EUR
Pozavarovalnica Sava, d.d.	10,70%	1.200.000 EUR
Adriatic Slovenica, d.d.	8,92%	1.000.000 EUR
Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.	8,92%	1.000.000 EUR
Zavarovalnica Maribor, d.d.	3,88%	435.000 EUR
Zavarovalnica Tilia, d.d.	0,00%	0 EUR
Merkur zavarovalnica, d.d.	0,71%	80.000 EUR
Skupaj:	100,00 %	11.215.000 EUR

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2009 je bilo na svetu 29 držav s 438 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. Leta 2009 so z omrežjem povezali dve novi jedrski elektrarni, eno na Japonskem in eno v Indiji. Ustavili so dve elektrarni na Japonskem in eno v Litvi. Začeli so graditi 11 elektrarn (9 na Kitajskem in po eno v Rusiji in v Južni Koreji). Po večletnem premoru so nadaljevali gradnjo plavajoče jedrske elektrarne v Rusiji in dveh elektrarn na Slovaškem.

Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 55](#).

Preglednica 55: Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	Št.	Moč [MW]	Št.	Moč [MW]
Belgija	7	5.902		
Bolgarija	2	1.906	2	1.906
Češka	6	3.678		
Finska	4	2.696	1	1.600
Francija	59	63.260	1	1.600
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	17	20.480		
Nizozemska	1	487		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	32	22.683	8	5.944
Slovaška	4	1.762	2	810
Slovenija	1	696		
Španija	8	7.516		
Švedska	10	9.041		
Švica	5	3.238		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	19	10.137		
Skupaj Evropa:	196	169.748	16	13.760
Argentina	2	935	1	692
Brazilija	2	1.884		
Kanada	18	12.569		
Mehika	2	1.300		
Združene države Amerike	104	100.683	1	1.165
Skupaj Amerika:	128	117.371	2	1.857
Armenija	1	375		
Indija	18	3.987	5	2.304
Iran			1	915
Japonska	54	46.823	1	1.325
Kitajska	11	8.438	21	20.920
Koreja, republika	20	17.705	6	6.520
Pakistan	2	425	1	300
Tajvan	6	4.980	2	2.600
Skupaj Azija:	112	82.733	37	34.884
Južna Afrika	2	1.800		
Vse skupaj	438	371.685	55	50.501

Vir: Mednarodna agencija za atomsko energijo, konec leta 2009

V razvitih državah zanimanje za gradnjo novih jedrskih elektrarn in podaljševanje obratovalnih dob še vedno narašča. V ZDA ponekod že opravljajo pripravljalna zemeljska dela, saj v kratkem pričakujejo gradbena dovoljenja. Obratovalno dobo so že podaljšali s 40 na 60 let skupno 59 jedrskim elektrarnam, pričakujejo pa, da bodo to storili za večino od 104 obratujočih objektov. V Veliki Britaniji so ob koncu leta 2009 napovedovali gradnjo okoli 12 novih jedrskih elektrarn. V Nemčiji so po volitvah napovedali spremembo politike dolgoročnega zapiranja jedrskih elektrarn v politiko dolgoročnega obratovanja. Svojo odklonilno politiko do jedrskih elektrarn spreminjajo na Švedskem, kjer je v pripravi zakonodaja, ki bo omogočila gradnjo nadomestnih objektov tam, kjer so zdaj elektrarne. V Franciji gradijo prvo iz serije novih jedrskih elektrarn. V Italiji so že spremenili zakonodajo, ki naj bi omogočila gradnjo novih jedrskih elektrarn. Nove gradnje načrtujejo tudi na Poljskem, Madžarskem, Slovaškem in Češkem, v Romuniji pa načrtujejo nadaljevanje gradnje dveh že dolgo zastavljenih projektov. V Švici so začeli postopke umeščanja v prostor nove jedrske elektrarne, v Litvi, kjer so konec leta ustavili edino še delujočo elektrarno, pa se tudi pripravljajo na gradnjo nove.

13 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

Mednarodna agencija za atomsko energijo vzdržuje sistem poročanja o pomembnih dogodkih v jedrskih elektrarnah, raziskovalnih reaktorjih, napravah jedrskega gorivnega cikla ter o dogodkih pri uporabi virov sevanja ali pri prevozu radioaktivnih snovi v državah članicah. Sistem je znan pod imenom INES – Mednarodna lestvica jedrskih in sevalnih dogodkov (International Nuclear and Radiological Event Scale).

Že deveto leto deluje internetno podprt komunikacijski sistem NEWS. To je delno odprti sistem, ki omogoča hiter prenos informacij med upravnimi organi, upravljavci, tehničnimi podpornimi organizacijami, mediji in javnostjo. Sistem skupno upravljajo Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE), Agencija za jedrsko energijo pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD NEA) in Svetovno združenje upravljavcev jedrskih objektov (WANO). NEWS omogoča pošiljanje informacij o dogodkih, ki bi lahko pritegnili pozornost medijev. Sistem ima različne ravni dostopa, za strokovnjake iz upravnih organov in jedrskih objektov ali druge uporabnike jedrske energije in tudi za novinarje ali javnosti.

Dostopen je na svetovnem spletu z naslova <http://www-news.iaea.org/news/default.asp>.

Vsa poročila INES so sproti prevedena v slovenščino in jih je mogoče videti na spletnem naslovu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost:

http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines_dogodki/.

Leta 2009 je v NEWS Mednarodne agencije za atomsko energijo prispelo 23 poročil o jedrskih dogodkih, vendar šest ni bilo ocenjenih. Pet poročil se je nanašalo na dogodke v jedrskih elektrarnah, preostalih 18 pa na presežene dozne omejitve pri delu z radioaktivnimi viri, pri dveh dogodkih je bila mogoča izpostavljenost prebivalcev, ena prometna nesreča se je zgodila pri prevozu radioaktivnega vira, zgodila se je tudi kraja vira sevanja, v dveh primerih je bilo kontaminirano vozilo in prostori objekta za izdelavo jedrskega goriva, vendar obakrat brez posledic za delavce ali okolje.

Štirje dogodki v jedrskih elektrarnah so bili razvrščeni na stopnjo 2 – nezgoda, eden pa ni bil ocenjen. Poročila so se nanašala na težave pri zagotavljanju hladilne vode, prekoračene doze delavcev pri vzdrževalnih delih, problem pri transportu goriva v objektu, na nezgodo pri ravnanju z radioaktivno opremo ter na manjši požar v objektu. Nezgode niso imele resnih posledic na varno obratovanje jedrskih elektrarn, dva delavca sta bila izpostavljena sevanju nad upravno mejo, en delavec pa je bil pri gašenju požara nekoliko poškodovan.

Drugi dogodki, povezani s sevanjem, so bili razvrščeni: deset dogodkov na stopnjo 2 – nezgoda, eden na stopnjo 1 – nepravilnost ter eden na stopnjo 0 – pod lestvico/ nepomembno za varnost. Pet dogodkov ni bilo ocenjenih s stopnjo po Mednarodni lestvici jedrskih in sevalnih dogodkov, kar ni v skladu z namenom sistema in se ne bi smelo dogajati.

Slovenija leta 2009 v sistem NEWS ni poročala, ker ni bilo dogodkov, ki bi bili zanimivi.

Iz poročil je razvidno, da je kljub nadzoru obvladovanje virov sevanja, ki se zelo široko uporabljajo v industriji, medicini in pri raziskavah, v svetu včasih pomanjkljivo in se večkrat zgodi, da so delavci pri delu z njimi izpostavljeni prek zakonskih doznih omejitev. Opazno je, da so države izboljšale nadzor nad odpadnimi kovinami, saj je bilo v primerjavi s prejšnjimi leti leta 2009 samo eno tako poročilo. Opazno je tudi, da je manj dogodkov, o katerih poročajo jedrske elektrarne, kar bi lahko pomenilo, da je varnost teh objektov vse večja.

V zadnjih letih je opaženih več primerov nezgodne izpostavljenosti delavcev pri izvajalcih industrijske radiografije. Letu 2009 je Slovenija v NEWS poročala o štirih takih dogodkih. Največjo ocenjeno dozo v roke v višini 25 do 30 Sv je prejel delavec v Pakistanu.

Pri dogodkih leta 2009 ni bilo ugotovljenih večjih vplivov na okolje. V devetih primerih so delavci pri delu s sevanjem prejeli doze, večje od zakonsko določenih omejitev, niso pa bile potrjene trajne posledice razen lokalnih poškodb na prstih rok.

Dogodek, ki je pritegnil več pozornosti, se je zgodil 6. oktobra 2009 v jedrskem objektu, ki se je ukvarjal s »plutonijevo tehnologijo«. Objekt je v Franciji in je del tehnološkega parka

Komisariata za atomsko energijo (CEA). Objekt so razgrajevali in razstavljali sp opremo. Z večjo zakasnitvijo je Komisariat za atomsko energijo obvestil francoski upravni organ za jedrsko varnost, da je bila količina plutonijevih plasti v digestorijih podcenjena. Prvotno je Komisariat ocenil, da naj bi bilo približno 8 kg plutonija, med razstavljanjem pa ga so zbrali od 22 do 39 kg.

Po tem obvestilu je upravni organ 9. oktobra 2009 izvedel podrobno inšpekcijo v obratu. Po inšpekciji so ustavili razstavljanje obrata, dokler ne bo obračun jedrskih snovi preverjen. Dogodek ni vplival niti na okolje niti na prebivalstvo, zaradi podcenjenosti količine plutonija pa je precej zmanjšal varnostne rezerve, ki jih je imel projekt za preprečitev sprožitve nenadzorovane verižne reakcije.

Upravni organ je predal zadevo javnemu tožilstvu, ker niso bila upoštevana opozorila, ki so kazala nepravilnost. Po mnenju upravnega organa dogodek kaže predvsem slabosti v varnostni kulturi upravljavca objekta.

14 VIRI

- [1] Letno poročilo 2009. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, februar 2010
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2008. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009. ISSN 1854-9705, URSJV/DP-142/2009
- [3] URSJV inšpekcijski zapisnik št. 40/2009, št. 0611-42/2009/4 0706. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [4] NEK posebno poročilo o odstopanju 1/2009, št. 3570-2/2009/1. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [5] NEK posebno poročilo o odstopanju 3/2009, št. 3570-2/2009/2. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [6] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/5. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [7] NEK posebno poročilo o odstopanju 2/2009, št. 3570-2/2009/4. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [8] NEK posebno poročilo o odstopanju 9/2009, št. 3570-2/2009/14. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [9] URSJV zaključno poročilo 2/2009, št. 3570-2/2009/22. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [10] URSJV zaključno poročilo 9/2009, št. 3570-2/2009/15. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [11] NEK posebno poročilo o odstopanju 4/2009, št. 3570-2/2009/6. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [12] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/5. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [13] NEK posebno poročilo o odstopanju 6/2009, št. 3570-2/2009/9. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [14] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/17 in 3570-2/2009/21. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [15] NEK pojasnilo o domnevnih kršitvah STS, št. 390-1/2004/39. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [16] URSJV inšpekcijski zapisnik 23/09, št. 0611-23/2009/2. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [17] URSJV inšpekcijski zapisnik 35/09, št. 0611-37/2009/3. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [18] URSJV odgovor na kršitve NEK-STs, št. 390-1/2004/40. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [19] NEK posebno poročilo o odstopanju 5/2009, št. 3570-2/2009/8. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [20] URSJV zaznamek ogleda testiranja ventilov, št. 3570-3/2009/43. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [21] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/11. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [22] URSJV vprašanja, št. 3570-2/2009/13. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [23] NEK odgovor na vprašanja URSJV, št. 3570-2/2009/16. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [24] NEK pojasnilo o domnevnih kršitvah STS, št. 390-1/2004/39. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [25] NEK posebno poročilo o odstopanju 7/2009, št. 3570-2/2009/18. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [26] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/18. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [27] NEK posebno poročilo o odstopanju 8/2009, št. 3570-2/2009/10. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [28] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/24. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [29] NEK posebno poročilo o odstopanju 10/2009, št. 3570-2/2009/19. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2009
- [30] URSJV zaključno poročilo, št. 3570-2/2009/20. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2009
- [31] Poročilo o poteku izvedbe akcijskega plana PSR, NEK, št. ING.DOV-014.10/364 z dne 5. 1. 2010. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010
- [32] Arhiv URSJV
- [33] Summary of root cause analysis report for Krško cycle 20, 21 and 22 leaking fuel assemblies, dopis NEK, št. ING.DOV-305.09/BF/8148. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, avgust 2009
- [34] URSJV inšpekcijski zapisnik 5/2010, št. 0611-6/2010/2. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 4. februar 2010
- [35] Medsebojni vpliv infrastrukturnih in energetskih ureditev na spodnji Savi v času izrednih hidroloških dogodkov – model Save – izračun verjetne visoke vode (PMF). Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2008
- [36] Možne rešitve za izboljšavo zaščite NEK pred poplavami. Ljubljana: IBE, 2005
- [37] Preparation of new revision of PMF study and conceptual design package for flood protection of NPP Krško, Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, v izdelavi
- [38] Idejna zasnova »NE Krško / Zaščita NEK pred verjetno maksimalno poplavo«, št. NEK PMF-B056/172. Ljubljana: IBE, 2009
- [39] Medsebojni vpliv infrastrukturnih in energetskih ureditev na spodnji Savi v času izrednih hidroloških dogodkov – Model Save – visokovodni valovi. Ljubljana: IBE, 2008
- [40] Medsebojni vpliv infrastrukturnih in energetskih ureditev na spodnji Savi v času izrednih hidroloških dogodkov – Model Save – porušitveni valovi. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2008
- [41] ANSI/ANS-2.8-1992: Determining design basis flooding at power reactor sites
- [42] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2009. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, januar 2010. IJS-DP-10376, izdaja 1
- [43] Sprememba varnostnega poročila za reaktor TRIGA Mark II v Podgorici, dopis URSJV, št. 39001-1/2007/17. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 13. 11. 2009
- [44] Zapisnik rednega inšpekcijskega pregleda Reaktorskega infrastrukturnega centra IJS, št. 0613-20/2009/5. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 28. 9. 2009
- [45] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, poročilo za leto 2009. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, februar 2010. IJS-DP-10388
- [46] CTBTO Preparatory Commission (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: www.ctbto.org
- [47] Poročilo Uprave RS za zaščito in reševanje. Ljubljana: Uprava RS za zaščito in reševanje, februar 2010
- [48] Poročilo o dejavnostih NE Krško v letu 2009 na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka (ID). Krško: Nuklearna elektrarna Krško, januar 2010
- [49] Letno poročilo o izvajanju programa za vzdrževanje pripravljenosti mobilnih enot za leto 2009. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2010
- [50] Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007-2023 (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: http://www.slovenijajutri.gov.si/fileadmin/urednik/publikacije/061127_resolucija.pdf

- [51] Analiza postopka za izdajo dovoljenj za izgradnjo nove jedrske elektrarne v Sloveniji. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2008. URSJV/DP-141/2008
- [52] Veljavni pravilniki s področja sevalne in jedrske varnosti (citirano marca 2010). Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost. Dostopno na naslovu: http://www.ursiv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/
- [53] ON 2.1.2 Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev za jedrske objekte. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2010
- [54] Zakon o varstvu pred ionizirajočim sevanjem in jedrski varnosti. Uradni list RS, št. 102/2004
- [55] Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost – JV3, Uradni list RS, št. 51/2006
- [56] Pooblastilo pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost št. 3906-1/2008/20 z dne 20. 4. 2009
- [57] Poslovnik kakovosti INKO-PK-01, revizija 1, z dne 12. 3. 2009. Ljubljana: INKO, 2009
- [58] Arhiv INKO
- [59] Richard Hoskins: Threats and risks in trafficking (citirano marca 2010). IAEA bulletin, 49(2008)2. Dostopno na naslovu: <http://www.iaea.or.at/Publications/Magazines/Bulletin/Bull492/49203543236.pdf>
- [60] IAEA Illicit Trafficking Database (ITDB) (citirano marca 2010). IAEA factsheet, september 2009. Dostopno na naslovu: <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet-2009.pdf>
- [61] IAEA Illicit Trafficking Database (ITDB) (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: http://www.nks.org/download/seminar/2008_b_nordthreat/NKS_B_NordThreat_1-1.pdf
- [62] Anita Nilsson: Combating illicit nuclear trafficking: global perspective (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: <http://cstsp.aaas.org/files/nilsson.pdf>
- [63] Robert Wesley: Nuclear security incident analysis: towards an integrated and comprehensive approach (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2009/cn166/CN166_Presentations/Session%204/061%20Wesley.pdf
- [64] Sandro Calvani: Transnational organized crime: emerging trends of global concern (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: http://www.sandrocalvani.it/docs/Speeches_091120.pdf
- [65] Council conclusions and new lines for action by the European Union in combating the proliferation of weapons of mass destruction and their delivery systems (citirano marca 2010). Brussels: Council of the European Union, 2008. Dostopno na naslovu: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/08/st17/st17172.en08.pdf>
- [66] Council of the European Union: The European Union strategy against the proliferation of weapons of mass destruction : effective multilateralism, prevention and international cooperation (citirano marca 2010). Brussels: European Communities, 2008. ISBN 978-92-824-2382-0. Dostopno na naslovu: http://ue.eu.int/uedocs/cmsUpload/EN%20prolif_int%202008.pdf
- [67] The European Union counter-terrorism strategy (citirano marca 2010). Brussels: Council of the European Union, 2005. Dostopno na naslovu: <http://register.consilium.eu.int/pdf/en/05/st14/st14469-re04.en05.pdf>
- [68] Council joint action 2008/314/CFSP of 14 April 2008 on support for IAEA activities in the areas of nuclear security and verification and in the framework of the implementation of the EU Strategy against Proliferation of Weapons of Mass Destruction (citirano marca 2010). Uradni list Evropske unije L 107, 17.4.2008, str. 62-69. Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:107:0062:0069:EN:pdf>
- [69] Six-monthly progress report on the implementation of the EU strategy against the proliferation of weapons of mass destruction (2009/I) (citirano marca 2010). Brussels: Council of the European Union, 2009. Dostopno na naslovu: <http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cmsUpload/st11490.en09.pdf>
- [70] National Nuclear Security Administration (citirano marca 2010). Dostopno na naslovu: <http://nnsa.energy.gov/>
- [71] Poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2009. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2010
- [72] Proliferation Security Initiative (citirano marca 2010). Washington, DC: U. S. Department of state, 2010. Dostopno na naslovu: <http://www.state.gov/t/isn/c10390.htm>
- [73] Proliferation Security Initiative (PSI) (citirano marca 2010). Fort Belvoir: DTIRP Outreach Program, Defense Threat Reduction Agency, 2010. Dostopno na naslovu: <http://dtirp.dtra.mil/TIC/synopses/psi.cfm>
- [74] Poročilo o izvajanju programa nadzora radioaktivnosti v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju in njegovi okolici: poročilo za leto 2009, 00-00-019-000-2. Ljubljana: Agencija ARAO, marec 2010
- [75] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, februar 2010. IJS-DP-10391
- [76] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2009. Ljubljana: ZVD, marec 2010. LMSAR-20100009-MG
- [77] Ovrednotenje rezultatov meritev radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško : (poročilo za leto 2009). Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, 2010. ISBN 978-961-264-016-3
- [78] Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih. Uradni list RS, št. 49/04
- [79] Nadzor radioaktivnosti okolje 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 2009. Ljubljana: ZVD, marec 2010
- [80] ELME – poročilo za leto 2009 : radiološki del. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, februar 2010. IJS-DP-10407
- [81] Ovrednotenje merskih rezultatov radioaktivne kontaminacije vzorcev krme, zbranih v letu 2009. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, oktober 2009
- [82] Zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo – Jedrski pool GIZ : poročilo za leto 2009. Ljubljana: Jedrski pool GIZ, 2010
- [83] Informacija o poslovanju sklada v letu 2009. Krško: Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, 2010
- [84] Letna poročila pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost
- [85] Fizično varovanje jedrskih snovi in jedrskih objektov v letu 2009. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve, februar 2010
- [86] Odločitve skupščine in nadzornega sveta Nuklearne elektrarne Krško, d. o. o., ki temeljijo na določilih Meddržavne pogodbe. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarstvo, 2010
- [87] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2009. Todraž: Rudnik Žirovski vrh, marec 2009

- [88] Letno poročilo za URSJV 2009. Ljubljana: Agencija ARAO, marec 2010. ARAO-01-01-037-000
- [89] Poročilo Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji : poročilo za leto 2009. Ljubljana: Uprava RS za varstvo pred sevanji, april 2010

15 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, uporabljene v tem poročilu.

AMP	<i>Ageing Management Programme</i> / program za obvladovanje staranja
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATO	<i>Atomic Questions Working Group</i>
BSS	<i>Basic Safety Standard</i> / temeljni varnostni standard
CDP	<i>Core Damage Probability</i> / 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	<i>Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty</i> / Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov
CTBTO	<i>Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization</i>
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	<i>European Nuclear Safety Regulators Group</i>
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	<i>International Commission for Radiation Protection</i>
IDDS	<i>In Drum Drying System</i> / sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov
IJG	izrabljeno jedrsko gorivo
IJS	Inštitut »Jožef Stefan«
INES	<i>International Nuclear Event Scale</i>
INPO	<i>Institute for Nuclear Power Operation</i>
INSC	<i>Instrument for Nuclear Safety Co-operation</i>
ISI	medobratovalni pregledi
ISOE	<i>International System on Occupational Exposure</i>
ITDB	<i>Illicit Trafficking Database</i>
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	<i>Nuclear Energy Agency</i>
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NEP	Nacionalni energetske program Republike Slovenije
NPT	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	<i>Nuclear Regulatory Commission</i>
NSG	<i>Nuclear Suppliers Group</i> / 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	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
OI	Onkološki inštitut
OPC	operativni podporni center
OSART	<i>Operational Safety Assessment Review Team</i>
PDEH	sistem za digitalno regulacijo turbine
PGD	pridobitev gradbenega dovoljenja
PMF	<i>probable maximum flood</i> / določitev verjetne visoke vode
PSR	<i>Periodic Safety Review</i> / Občasni varnostni pregled
QA	zagotavljanje kakovosti
RAO	radioaktivni odpadki
RIC	Rektorski 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	<i>Training Research Isotope General Atomic</i>
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	<i>United States Nuclear Regulatory Commission</i>
USAR	Končno varnostno poročilo
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WANO	<i>World Association of Nuclear Operators</i>
WENRA	<i>Western European Nuclear Regulators Association</i> / 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