



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

RAZŠIRJENO
POROČILO O VARSTVU PRED IONIZIRAJOČIMI SEVANJI
IN JEDRSKI VARNOSTI
V REPUBLIKI SLOVENIJI LETA 2006



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

URSJV ŠTEVILKA: URSJV/DP-120/2007
ISSN ŠTEVILKA: ISSN 1854-9705
NASLOV: URSJV, Železna cesta 16, p.p. 5759, 1001 Ljubljana
TELEFON: 386-1/472 11 00
TELEFAKS: 386-1/472 11 99
ELEKTRONSKI NASLOV: SNSA@GOV.SI
SPLETNA STRAN URSJV: <http://www.ursjv.gov.si/>

Ljubljana, julij 2007

Urednika

mag. Venceslav Kostadinov, dr. Andrej Stritar

Prispevali k izdelavi:

Sodelavci URSJV

Siniša Cimeša, Michel Cindro, Milena Černilogar-Radež, Janez Češarek, Matjaž Ferjančič, dr. Marko Giacomelli, Klavdija Globokar, mag. Igor Grlicarev, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Lucija Klampfer, Laura Kristančič-Dešman, mag. Venceslav Kostadinov, dr. Milko Križman, mag. Marjan Levstek, mag. Davor Lovinčič, dr. Artur Muehleisen, dr. Tomaž Nemec, Igor Osojnik, Jurij Obreza, mag. Darko Pavlin, Maksimiljan Pečnik, dr. Andreja Peršič, Zoran Petrovič, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, mag. Darja Slokan-Dušič, Sebastjan Šavli, Aleš Škraban, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal-Nemec in dr. Leopold Vrankar

Sodelavci URSVS

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

Sodelavci MNZ

Janez Vidovič

Sodelavci URSZR

Olga Andrejek

Sodelavci Jedrskega poola

Danilo Antončič

Direktor URSJV

dr. Andrej Stritar

KAZALO

1	UVOD	13
2	STANJE JEDRSKE VARNOSTI V SLOVENIJI	14
2.1	Nuklearna elektrarna Krško	14
2.1.1	Obratovalna varnost	14
2.1.1.1	Obratovalni podatki in varnostni kazalci	14
2.1.1.2	Zaustavitve in zmanjšanje moči	30
2.1.1.3	Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK	31
2.1.2	Upravni postopki in varnostne ocene	36
2.1.2.1	Tehnične izboljšave in modifikacije NEK	36
2.1.2.2	Izvedene modifikacije v letu 2006, ki jih je URSJV odobrila ali priglasila do leta 2006	42
2.1.2.3	Druge izvedene modifikacije, o katerih je treba URSJV obvestiti	44
2.1.3	Občasni varnostni pregled	48
2.1.4	Izrabljeno gorivo	48
2.1.5	Izpusti radioaktivnosti v okolje	49
2.1.5.1	Tekočinski izpusti	49
2.1.5.2	Plinasti izpusti	52
2.1.6	Nizko in srednje radioaktivni odpadki	55
2.1.6.1	Uskladiščeni nizko in srednje radioaktivni odpadki v letu 2006	55
2.1.6.2	Začasno skladiščenje izrabljenih smol ionskih izmenjalcev v RADLOK vsebnikih	59
2.1.6.3	Začasno skladiščenje gošč/usedlin tankov	59
2.1.6.4	Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo	60
2.1.7	Strokovno usposabljanje osebja NEK	62
2.1.7.1	Dopolnilno strokovno usposabljanje	63
2.1.7.2	Stalno strokovno usposabljanje	64
2.1.8	Inšpekcijski pregledi v NEK	66
2.1.8.1	Spremljanje remontnih aktivnosti in menjave goriva 2006 v NEK ob koncu 21. gorivnega cikla	69
2.1.9	Analiza remonta 2006	75
2.1.10	Nadzor programov NEK	75
2.2	Raziskovalni reaktor TRIGA MARK II v Brinju	77
2.2.1	Obratovalna varnost	77
2.2.1.1	Obratovanje reaktorja	77
2.2.1.2	Gorivo	77
2.2.1.3	Osebe	77
2.2.1.4	Vzdrževalna dela in nabava opreme	77
2.2.2	Radioaktivni odpadki na Institutu "Jožef Stefan"	78
2.2.2.1	Reaktor TRIGA MARK II	78
2.2.2.2	Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo – K-1	78
2.2.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	80
2.2.3.1	Tekočinski izpusti	80
2.2.3.2	Zračni izpusti	80
2.2.4	Strokovno usposabljanje in preizkus usposobljenosti operaterjev raziskovalnega reaktorja	81
2.2.5	Inšpekcijski pregledi raziskovalnega reaktorja TRIGA	81
2.3	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	82
2.3.1	Obratovanje centralnega skladišča RAO v Brinju	82
2.3.2	Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih	82
2.3.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	83
2.3.4	Radioaktivni odpadki	84
2.3.5	Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO	89
2.3.5.1	Aktiviranje NUID ARAO	89
2.3.6	Inšpekcijski pregledi Agencije za radioaktivne odpadke (ARAO) in Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju	90
2.4	Rudnik Žirovski Vrh	92
2.4.1	Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude	92
2.4.1.1	Izvajanje aktivnosti po deloviščih	92
2.4.2	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji	93
2.4.2.1	Delovni pogoji	93

2.4.2.2	Meritve kontaminiranosti odpadnih predmetov in površin objektov	94
2.4.2.3	Obrat za pridobivanje uranove rude	95
2.4.2.4	Plato za proizvodnjo uranovega koncentrata	95
2.4.2.5	Potrdila o nekontaminiranosti predmetov in opreme	95
2.4.3	Soglasje k projektu pred izdajo dovoljenja za izvedbo rudarskih del pri zaprtju odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt	95
2.4.4	Inšpekcijski pregledi v Rudniku Žirovski Vrh (RŽV)	96
2.4.5	Izpusti radioaktivnosti v okolje	97
2.4.5.1	Tekočinske emisije	97
2.4.5.2	Plinaste emisije	99
3	VARSTVO PRED SEVANJI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU	100
3.1	Radiacijski opozorilni monitoring	100
3.2	Nadzor splošne radioaktivne kontaminacije okolja	108
3.2.1	Obseg nadzora	108
3.2.2	Izvajalci	110
3.2.3	Rezultati meritev	110
3.2.3.1	Površinske vode	110
3.2.3.2	Zrak	110
3.2.3.3	Padavine	112
3.2.3.4	Tla	112
3.2.3.5	Zunanje sevanje	114
3.2.3.6	Pitna voda	116
3.2.3.7	Hrana	116
3.2.3.8	Krma	118
3.2.4	Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	118
3.2.5	Zaključki	120
3.3	Nadzor radioaktivnosti v okolju Nuklearne elektrarne Krško	120
3.3.1	Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju	121
3.3.2	Vplivi NEK	121
3.3.2.1	Neposredno sevanje iz objektov znotraj ograje NEK	121
3.3.2.2	Vplivi zaradi atmosferskih izpustov iz NEK	121
3.3.2.3	Vplivi zaradi tekočinskih izpustov iz NEK	122
3.3.3	Ostala radioaktivnost v okolici NEK	123
3.3.3.1	Naravno sevanje	123
3.3.3.2	Černobilska kontaminacija in poskusne jedrske eksplozije	124
3.3.4	Zaključki	125
3.4	Nadzor radioaktivnosti v okolju Rudnika Žirovski Vrh	127
3.4.1	Obseg nadzora	127
3.4.2	Rezultati meritev	128
3.4.2.1	Zrak	128
3.4.2.2	Radioaktivnost površinskih voda	129
3.4.2.3	Podtalnica	131
3.4.2.4	Sedimenti	131
3.4.2.5	Zunanje sevanje gama	131
3.4.3	Izpostavljenost prebivalstva	132
3.4.4	Zaključki	133
3.5	Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju	134
3.5.1	Obseg nadzora	134
3.5.2	Rezultati meritev	134
3.5.3	Izpostavljenost prebivalstva	135
3.5.4	Zaključki	135
3.6	Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju	135
3.6.1	Obseg nadzora	135
3.6.2	Rezultati meritev	136
3.6.2.1	Meritve emisij	136
3.6.2.2	Meritve v okolju	136
3.6.3	Izpostavljenost prebivalstva	136
3.6.4	Zaključki	137
3.7	Raziskovalna dejavnost	137

3.7.1	Radonski potencial v tleh v Sloveniji.....	137
3.7.2	Meritve vsebnosti C-14 v rastlinskih vzorcih v neposredni okolici NE Krško.....	139
3.7.3	Ciljni raziskovalni program »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013«-zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti	140
4	VARSTVO PRED SEVANJI V DELOVNEM OKOLJU IN PRI MEDICINSKI UPORABI VIROV	142
4.1	Poročilo URSJV o varstvu pred ionizirajočimi sevanji.....	142
4.1.1	Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju	142
4.1.2	Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih	144
4.1.2.1	Register sevalnih dejavnosti	145
4.1.2.2	Register virov sevanja.....	146
4.1.2.3	Register sevalnih objektov in jedrskih objektov	147
4.1.3	Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti	148
4.1.3.1	Inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti	148
4.1.3.2	Intervencije inšpekcije na terenu	151
4.1.4	Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV.....	154
4.2	Poročilo Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	155
4.2.1	Naloge Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	155
4.2.2	Zakonodajna dejavnost na področju ionizirajočih sevanj	156
4.2.3	Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja	156
4.2.4	Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini	157
4.2.5	Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji	159
4.2.6	Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu	159
4.2.7	Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterini	161
4.2.8	Jedrski objekti	161
4.2.9	Rudniki in drugi viri radona	162
4.2.10	Drugi izvajalci sevalnih dejavnosti in uporabniki virov ionizirajočih sevanj.....	163
4.2.11	Usmerjeni zdravstveni pregledi.....	163
4.2.12	Doze izpostavljenih delavcev.....	163
4.2.13	Usposabljanje izpostavljenih delavcev	166
4.2.14	Pooblaščen izvedenci s področja varstva pred sevanji	166
4.2.15	Povzetek	168
4.3	Poročilo o delu Zavoda za varstvo pri delu d.d.	168
4.3.1	Uvod.....	168
4.3.2	Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju	169
4.3.3	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	170
4.3.3.1	Pregledi virov sevanja v medicini	170
4.3.3.2	Pregledi virov sevanja v industriji.....	173
4.3.3.3	Transport radioaktivnih odpadkov	173
4.3.3.4	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih	173
4.3.3.5	Izpostavljenost pacientov pri radioloških posegih	174
4.3.3.6	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	174
4.4	Poročilo o delu IJS	174
4.4.1	Preiskovanje radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja.....	174
4.4.2	Meritve sevanja na delovnih mestih.....	175
4.4.3	Meritve prejetih doz delavcev pri virih sevanj	175
4.4.4	Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja	175
4.4.5	Usposabljanje delavcev pri virih sevanj	175
5	RADIOAKTIVNE SNOVI	177
5.1	Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi	177
5.2	Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi	178
5.2.1	Vračanje radioaktivnih odpadkov	179
5.3	Neširjenje jedrskega orožja ter varnost in varovanje jedrskih in drugih radioaktivnih snovi	180
5.3.1	Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji.....	180

5.3.1.1	Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE)	180
5.3.1.2	EURATOM	181
5.3.2	Dodatni protokol k sporazumu o varovanju.....	181
5.3.3	Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov	182
5.3.4	Nadzor izvoza blaga z dvojno rabo	182
5.4	Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Sloveniji ter visokoaktivnih virov sevanja	183
5.5	Nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi	184
5.5.1	Aktivnosti v Republiki Sloveniji.....	184
5.5.2	Aktivnosti v svetu	185
6	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI.....	187
6.1	Javna služba ravnanja z RAO in obratovanje CSRAO v Brinju	187
6.1.1	Mednarodno sodelovanje Agencije za radioaktivne odpadke.....	187
6.2	Razgradnja NEK	187
6.2.1	Sklad za razgradnjo NEK.....	187
6.2.1.1	Vplačilo prispevka	188
6.2.1.2	Naložbe in poslovanje v letu 2006.....	188
6.2.1.3	Ocena stroškov in likvidnostni načrt za odlagališče NSRAO	188
6.2.2	Revizija načrta razgradnje NEK	188
6.3	Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG	189
6.3.1	Operativni programi Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG.....	194
6.4	Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča NSRAO	194
6.4.1	Umeščanje odlagališča NSRAO v prostor in njegovo načrtovanje	194
6.4.2	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi	195
6.4.3	Ostale dejavnosti ozaveščanja javnosti	196
6.4.4	Ocena lastnosti odlagališča	196
6.4.5	Metodologija za presojo varnosti inženirskih pregrad odlagališča NSRAO	196
6.5	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki	197
7	PRIPRAVLJENOST ZA UKREPANJE V PRIMERU IZREDNEGA DOGODKA.....	198
7.1	Uprava RS za zaščito in reševanje	198
7.2	Uprava RS za jedrsko varnost	198
7.3	Dejavnosti NE Krško na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka	200
7.3.1	Strokovno usposabljanje in urjenja na področju NUID	200
7.3.2	Vaja NEK-2006	201
7.3.3	Tekoče vzdrževanje pripravljenosti za primer izrednega dogodka in revizije izvedbenih dokumentov načrta	203
7.3.4	Nadgradnja pripravljenosti za primer izrednega dogodka	203
7.3.5	Koordinacija z nosilci načrtovanja na lokalni in državni ravni	203
7.4	Rektorski center Instituta »Jožef Stefan«.....	203
7.5	Ekološki laboratorij z mobilno enoto.....	204
7.6	Mednarodne dejavnosti.....	204
8	NADZOR JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI.....	206
8.1	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost.....	206
8.1.1	Organigram URSJV	206
8.1.2	Izobraževanje.....	207
8.1.3	Delo strokovnih komisij	209
8.1.3.1	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSVJ).....	209
8.1.3.2	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	209
8.1.3.3	Komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev	210

8.1.4	Soglasje, smernice in mnenja URSJV	210
8.1.4.1	Državni lokacijski načrt (DLN) za letališče Cerklje	210
8.1.4.2	Državni lokacijski načrt (DLN) za hidroelektrarno (HE) Krško	211
8.1.4.3	Razširitev sistema hladilnih stolpov	211
8.1.5	Analize in razvoj	212
8.1.5.1	Naloge, opravljene po naročilu URSJV	212
8.1.5.2	Naloge, ki jih je izvajala URSJV	214
8.1.5.3	Uporaba tujih izkušenj	219
8.1.6	Sistem vodenja v URSJV	219
8.1.7	Obveščanje javnosti	221
8.2	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	221
8.3	Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti	223
9	MEDNARODNO SODELOVANJE	225
9.1	Sodelovanje v EU	225
9.1.1	Projekti Phare	226
9.1.2	Verifikacija po 35. členu pogodbe EURATOM	226
9.1.3	Strokovna skupina PTEG (Phare/Tacis Expert Group)	227
9.1.4	Sodelovanje v posvetovalnem odboru Cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)	228
9.2	Sodelovanje z MAAE	228
9.2.1	Uvod	228
9.2.2	Zasedanje generalne konference	229
9.2.3	Programi MAAE	230
9.2.4	Tehnična pomoč in sodelovanje	231
9.2.4.1	Srečanja v okviru MAAE	231
9.2.4.2	Štipendiranja in znanstveni obiski	232
9.2.4.3	Raziskovalne pogodbe	233
9.2.4.4	Projekti tehnične pomoči	234
9.2.5	Svet guvernerjev MAAE	235
9.2.6	VIND projekt in sodelovanje slovenskih ekspertov pri delu Mednarodne agencije za atomsko energijo	236
9.3	Sodelovanje z Agencijo za jedrsko energijo Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj	237
9.3.1	Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)	237
9.3.2	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)	238
9.3.3	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)	238
9.3.4	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)	239
9.3.5	Odbor za jedrsko pravo (NLC)	239
9.3.6	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)	240
9.3.7	Odbor za jedrsko znanost (NSC)	240
9.4	Sodelovanje z drugimi združenji	240
9.4.1	WENRA	240
9.4.2	NERS	241
9.5	Obiski iz tujine na URSJV	241
9.6	Mednarodni sporazumi	242
9.6.1	Dvostranski sporazumi	242
9.6.1.1	Kvadrilateralni sestanek (CZ, HU, SK, SI)	242
9.6.1.2	Bilateralni sestanek s Hrvaško	243
9.6.1.3	Bilateralni sestanek z Avstrijo	243
9.6.2	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško	244
10	POOBLAŠČENE ORGANIZACIJE	245
10.1	Elektroinštitut Milan Vidmar	245
10.1.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	245
10.1.2	Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji	245
10.1.2.1	Kadri	245
10.1.2.2	Oprema	246

10.1.2.3	Zagotavljanje kakovosti	246
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	246
10.1.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	246
10.1.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	247
10.1.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	249
10.1.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	249
10.2	ENCONET Consulting Ges. m. b. H.	249
10.2.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	249
10.2.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	249
10.2.2.1	Kadri	249
10.2.2.2	Oprema	249
10.2.2.3	Zagotavljanje kakovosti	249
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	250
10.2.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	250
10.2.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	250
10.2.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	250
10.2.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	250
10.3	Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo univerze v Zagrebu	250
10.3.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	250
10.3.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	251
10.3.2.1	Kadri	251
10.3.2.2	Oprema	251
10.3.2.3	Zagotavljanje kakovosti	251
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	251
10.3.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	251
10.3.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	251
10.3.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	251
10.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	251
10.3.4.1	Aktivnosti sodelovanja z IAEA	251
10.3.4.2	Razvoj koncepta novih reaktorskih sistemov	252
10.3.4.3	Izobraževanje	252
10.3.4.4	Konference	252
10.4	Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani	253
10.4.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	253
10.4.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	253
10.4.2.1	Kadri	253
10.4.2.2	Oprema	253
10.4.2.3	Zagotavljanje kakovosti	253
10.4.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	253
10.4.3.1	Strokovne naloge, opravljene za URSJV	253
10.4.3.2	Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike	253
10.4.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	254
10.4.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	254
10.5	IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring	254
10.5.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	254
10.5.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	254
10.5.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	255
10.5.3.1	Strokovne naloge, opravljene za URSJV	255
10.5.3.2	Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike	255
10.5.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	257
10.5.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	258
10.6	Institut »Jožef Stefan«	258
10.6.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	258
10.6.2	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča	259
10.6.2.1	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	259
10.6.2.2	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	259
10.6.2.3	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	259
10.6.3	Odsek za reaktorsko tehniko	261
10.6.3.1	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	261
10.6.3.2	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	261
10.6.3.3	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	262
10.6.4	Odsek za reaktorsko fiziko	263
10.6.4.1	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji	263

10.6.4.2	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	263
10.7	Inštitut za elektrogospodarstvo in energetiko d.d., Zagreb	264
10.7.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	264
10.7.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	265
10.7.2.1	Kadri	265
10.7.2.2	Oprema	265
10.7.2.3	Zagotavljanje kakovosti	265
10.7.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	265
10.7.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	265
10.7.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	265
10.7.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	265
10.7.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	265
10.8	Inštitut za energetiko in varstvo okolja – EKONERG	266
10.8.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	266
10.8.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	266
10.8.2.1	Kadri	266
10.8.2.2	Oprema	266
10.8.2.3	Zagotavljanje kakovosti	266
10.8.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	266
10.8.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	266
10.8.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	266
10.8.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	267
10.8.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve	267
10.9	Inštitut za kovinske materiale in tehnologije	267
10.9.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	267
10.9.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	267
10.9.2.1	Kadri	267
10.9.2.2	Oprema	267
10.9.2.3	Zagotavljanje kakovosti	268
10.9.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	268
10.9.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	268
10.9.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	268
10.9.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	269
10.9.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	270
10.10	Inštitut za metalne konstrukcije	272
10.10.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	272
10.10.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	272
10.10.2.1	Kadri	272
10.10.2.2	Oprema	272
10.10.2.3	Zagotavljanje kakovosti	272
10.10.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	272
10.10.3.1	Strokovne naloge, opravljene za URSJV	272
10.10.3.2	Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike	273
10.10.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	273
10.10.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	273
10.10.4.1	Izobraževanje na področju kakovosti	273
10.10.4.2	Udeležba na šolanjih in strokovnih posvetovanjih	273
10.11	Institut za varilstvo	273
10.11.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	273
10.11.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	273
10.11.2.1	Kadri	273
10.11.2.2	Oprema	274
10.11.2.3	Zagotavljanje kakovosti	274
10.11.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	274
10.11.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	274
10.11.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	274
10.11.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	274
10.11.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	274
10.12	Izolirka požarni inženiring, d. o. o.	274
10.12.1	Pooblastilo in področja pooblastitve	274
10.12.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	274
10.12.2.1	Kadri	274

10.12.2.2	Oprema	275
10.12.2.3	Zagotavljane kakovosti	275
10.12.3	Dejavnosti v zvezi s pooblastilom	275
10.12.3.1	Strokovne naloge opravljene za URSJV	275
10.12.3.2	Strokovne naloge opravljene za druge naročnike	275
10.12.3.3	Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško	275
10.12.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve	275
10.13	Zavod za gradbeništvo Slovenije	275
10.13.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	275
10.14	Zavod za varstvo pri delu, d. d.	276
10.14.1	Pooblastilo in področje pooblastitve	276
11	JEDRSKI POOL GIZ	277
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	280
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	281
14	SEZNAM ORGANIZACIJ Z INTERNETNIMI NASLOVI	283
15	VIRI	284
16	SEZNAM KRATIC	286

KAZALO TABEL

Tabela 2.1:	Najpomembnejši obratovalni kazalci v letu 2006	14
Tabela 2.2:	Načrtovana in dosežena neto proizvodnja NEK za leto 2006	15
Tabela 2.3:	Časovna analiza obratovanja NEK v letu 2006	15
Tabela 2.4:	Podatki o remontih v NEK od leta 1999	21
Tabela 2.5:	Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2006	28
Tabela 2.6:	Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2000–2006	28
Tabela 2.7:	Zanesljivost obeh dizelskih generatorjev v obdobju 1985–2006	29
Tabela 2.8:	Zaustavitve NEK v letu 2006	30
Tabela 2.9:	Načrtovana in nenačrtovana zmanjšanja moči NEK v letu 2006	30
Tabela 2.10:	Povprečne aktivnosti primarnega hladila v letu 2006 za 21. in 22. gorivni cikel	34
Tabela 2.11:	Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov	35
Tabela 2.12:	Modifikacije in druge spremembe v letu 2006, za katere je URSJV izdala odločbo, sklep ali soglasje	37
Tabela 2.13:	Modifikacije in spremembe v letu 2006, s katerimi je URSJV soglašala	37
Tabela 2.14:	Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov za zadnjih deset let	48
Tabela 2.16:	Aktivnosti plinskih izpustov v letu 2006 in letne omejitve	52
Tabela 2.17:	Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih v letu 2006	56
Tabela 2.18:	Stanje v skladišču NEK na dan 31.12.2006	59
Tabela 2.19:	Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31.12.2006	60
Tabela 2.20:	Inventar RAO v prostoru za dekontaminacijo na dan 31.12.2006 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov vrnjenih s predelave na Švedskem	60
Tabela 2.21:	Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31.12.2006	61
Tabela 2.22:	Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31.12.2006 – začasno shranjevanje odpadkov pripravljenih za sežig/taljenje	62
Tabela 2.23:	Kolektivna doza delavcev ARAO pri delu v CSRAO v Brinju	83
Tabela 2.24:	Kolektivna doza delavcev ARAO pri delu pri projektih izven CS RAO	83
Tabela 2.25:	Pregled radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih v letu 2006	84
Tabela 2.26:	Opravljene posamezne prevzemi odpadkov povzročiteljev v letu 2006	85
Tabela 2.27:	Stanje v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju ob koncu leta 2006	88
Tabela 2.28:	Stanje uskladiščenih odpadkov v CSRAO po vrsti pakirnih enot	88

Tabela 3.1:	Srednje letne površinske aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2006	114
Tabela 3.2:	Letne doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ na prostem v Sloveniji	115
Tabela 3.3:	Srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v mleku v obdobju 1984–2006	117
Tabela 3.4:	Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v R Sloveniji v letu 2006	119
Tabela 3.5:	Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2006	122
Tabela 3.6:	Izpostavitve prebivalstva zaradi tekočinskih izpustov iz NEK v letu 2006	123
Tabela 3.7:	Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK	124
Tabela 3.8:	Povzetek letnih izpostavitve prebivalstva v okolici NEK za leto 2006	125
Tabela 3.9:	Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 1998–2006 v Bq/m^3	128
Tabela 3.10:	Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici	130
Tabela 3.11:	Efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov sevanja na RŽV v letu 2006	132
Tabela 4.1:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterini glede njihove namembnosti	157
Tabela 4.2:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterini glede lastništva v letu 2006	158
Tabela 4.3:	Diagnostične referenčne ravni standardnih rentgenskih preiskav v Sloveniji in primerjava z mednarodnimi in drugimi nacionalnimi vrednostmi	159
Tabela 4.4:	Uvoz porabljenih izotopov v zdravstvu v letu 2006 po aktivnosti	160
Tabela 4.5:	Število opravljenih zdravniških pregledov	163
Tabela 4.6:	Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval	164
Tabela 4.7:	Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti	165
Tabela 4.8:	Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj, ki se uporabljajo v medicini po posameznih tipih virov	170
Tabela 4.9:	Primerjava stanja diagnostičnih rentgenskih aparatov po letih	173
Tabela 4.10:	Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj, ki se uporabljajo v industriji ali raziskovalnih dejavnostih po posameznih tipih virov	173
Tabela 5.1:	Vnos radioaktivnih izotopov v letu 2006	179
Tabela 5.2:	Podatki o inšpekcijah MAAE v Republiki Sloveniji v I. 2006	180
Tabela 8.1:	Trend zaposlovanja	207
Tabela 11.1:	Kapacitete Poola od 2004 do 2006 za posle v državi	278
Tabela 11.2:	Kapacitete Poola od 2004 do 2006 za tuje aktivne posle	279
Tabela 12.1:	Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta	280

KAZALO SLIK:

Slika 2.1:	Časovni diagram moči NEK – 2006	16
Slika 2.2:	Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne	17
Slika 2.3:	Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne	17
Slika 2.4:	Faktor prisilne zaustavitve	18
Slika 2.5:	Število poročil o nenormalnih dogodkih	18
Slika 2.6:	Faktor izkoriščenosti	19
Slika 2.7:	Razpoložljivost	19
Slika 2.8:	Proizvedena energija	20
Slika 2.9:	Proizvodnja električne energije v Sloveniji	20
Slika 2.10:	Trajanje remonta v NEK	21
Slika 2.11:	Nenačrtovana izguba moči	22
Slika 2.12:	Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti	22
Slika 2.13:	Faktor zmožnosti elektrarne	23
Slika 2.14:	Kolektivna izpostavljenost sevanju	23
Slika 2.15:	Stopnja varstva pri delu	24
Slika 2.16:	Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema	24
Slika 2.17:	Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje	25
Slika 2.18:	Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	25
Slika 2.19:	Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	26

Slika 2.20:	Kemijski kazalec	26
Slika 2.21:	Uspešnost odkrivanja napak in odpovedi	27
Slika 2.22:	Narava obratovalnih dogodkov	27
Slika 2.23:	Verjetnost poškodbe sredice po tednih zaradi dejavnosti vzdrževanja na moči v letu 2006	30
Slika 2.24:	Faktor zanesljivosti goriva (FRI)	36
Slika 2.25:	Število izrabljenih gorivnih elementov zamenjanih po letih in skupno število elementov v bazenu za izrabljeno gorivo	49
Slika 2.26:	Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih	50
Slika 2.27:	Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih brez ^3H	50
Slika 2.28:	Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih	51
Slika 2.29:	Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih	51
Slika 2.30:	Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih	51
Slika 2.31:	Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	53
Slika 2.32:	Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	53
Slika 2.33:	Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	53
Slika 2.34:	Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2006	54
Slika 2.35:	Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2006	54
Slika 2.36:	Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2006	54
Slika 2.37:	Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2006	55
Slika 2.38:	Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK	57
Slika 2.39:	Količina RAO v skladišču	58
Slika 2.40:	Test pršilnih sistemov za gašenje transformatorja lastne rabe NEK	67
Slika 2.41:	Vizualna inšpekcija svežih gorivnih elementov v NEK	68
Slika 2.42:	Zamenjava nizkotlačnih turbin	70
Slika 2.43:	Puščanje na drenažni liniji sistema glavne pare	71
Slika 2.44:	Turbinska črpalka pomožne napajalne vode	72
Slika 2.45:	Vsebniki pred obdelavo	79
Slika 2.46:	Nučanje oborjenega NDU	79
Slika 2.47:	Sodi z obdelanimi RAO	80
Slika 2.48:	Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	88
Slika 2.49:	Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov od 1999 do 2006 po vrstah pakirnih enot	89
Slika 2.50:	Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{238}U in ^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV	99
Slika 3.1:	Merilna mesta MZO: nove postaje so pobarvane rdeče, stare pa modro	101
Slika 3.2:	Merilno mesto na letališču Maribor. V ospredju sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, vidna je tudi meteorološka oprema	102
Slika 3.3:	Hkraten prikaz hitrosti doze ionizirajočega sevanja gama in količine padavin je namenjen hitremu pregledu delovanja posameznih postaj in oceni radiološke situacije. To je samo eno od orodij ki so na voljo strokovnjakom iz ARSO in URSJV	103
Slika 3.4:	Tabela z polurnimi vrednostmi omogoča operaterju identifikacijo manjkajočih podatkov.	104
Slika 3.5:	Orodje za ugotavljanje zakasnitve podatkov namenjeno ugotavljanju prekinitev komunikacije z merilnikom	104
Slika 3.6:	Statistična analiza podatkov omogoča izračun povprečij, standardnih odstopanj, dostopnosti podatkov in drugih relevantnih veličin	105
Slika 3.7:	Lokacije vseh merilnih mest, ki so do sedaj vnesene v bazo ROKO	107
Slika 3.8:	Meritve aktivnosti izotopa ^{137}Cs v Bovcu v padavinah	108
Slika 3.9:	Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2006; najvišje koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času černobilske nesreče; opazna pa je tudi konica spomladi 1998 zaradi raztaljenega vira ^{137}Cs v španski železarni	111
Slika 3.10:	Vsebnost ^{137}Cs v zgornji plasti tal v obdobju od 1987 do 2006 Sloveniji	113
Slika 3.11:	Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2006	117
Slika 3.12:	Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV	129

Slika 3.13:	Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U	130
Slika 3.14:	Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra	131
Slika 3.15:	Letni prispevek k efektivni dozi prebivalstva zaradi virov nekdanjega rudnika urana na Žirovskem Vrhu	133
Slika 3.16:	Radonski potencial v tleh v Sloveniji; talne koncentracije ^{222}Rn so izražene v enotah kBq/m^3	138
Slika 3.17:	Porazdelitev ^{14}C v rastlinskih vzorcih v neposredni okolici NE Krško izmerjena v juliju 2006 Vrednosti pomenijo relativno specifično ^{14}C aktivnost izraženo v posebnih enotah pMC, pri čemer pomeni 100 pMC = 226 Bq/kg ogljika.	140
Slika 4.1:	Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe.	143
Slika 4.2:	Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja brez upoštevanja ionizacijskih javljalnikov požara. Ostali radionuklidi so: Th-230/232, U-232/238, Np-237, Eu-152/154, Ra-226, Cd-109, Cm-244, Pb-210, Pu-239, I-125/129, P-32, C-14, Hg-203, H-3.	143
Slika 4.3:	Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom brez upoštevanja ionizacijskih javljalnikov požara.	144
Slika 4.4:	Primeri prvih strani izpisov iz registrov sevalnih dejavnosti in virov sevanja ter naslovnica uradnega izpisa.	145
Slika 4.5:	Register sevalnih dejavnosti s filtriranim prikazom sevalnih dejavnosti.	146
Slika 4.6:	Register virov sevanja s filtriranim prikazom brez virov v javljalnikih požara.	147
Slika 4.7:	Register sevalnih objektov in jedrskih objektov	148
Slika 4.8:	Porazdelitev intervencij glede na pobudnika inšpekcijskega postopka	152
Slika 4.9:	Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2006.	158
Slika 4.10:	Stanje diagnostičnih rentgenskih aparatov v medicini v letu 2006	171
Slika 4.11:	Stanje zobnih rentgenskih aparatov v letu 2006	172
Slika 4.12:	Primerjava stanja diagnostičnih rentgenskih aparatov 1997 – 2006	172
Slika 5.1:	Število dovoljenj za uvoz in izvoz radioaktivnih snovi po letih	178
Slika 8.1:	Organigram URSJV.	207
Slika 8.2:	Proizvodnja tritija za tipične gorivne cikle NEK in napoved za 22. cikel	215
Slika 8.3:	Letni absolutni in normirani tekočinski izpusti tritija iz NEK	216
Slika 8.4:	Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	222

1 UVOD

Razširjeno letno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti pripravljamo vsako leto vzporedno z Letnim poročilom o varstvu pred ionizirajočim sevanjem, ki je precej manjše po obsegu. Slednje predložimo Vladi Republike Slovenije in ga vsako leto obravnava tudi Državni svet. Za strokovno javnost pa je namenjeno to poročilo, kjer ni omejitev v obsegu posameznih prispevkov in kjer naj bi zbrali vse relevantne podatke o teh strokovnih področjih.

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

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

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

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

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

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

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

2 STANJE JEDRSKE VARNOSTI V SLOVENIJI

2.1 Nuklearna elektrarna Krško

2.1.1 Obratovalna varnost

2.1.1.1 Obratovalni podatki in varnostni kazalci

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

Najpomembnejši obratovalni kazalci so prikazani v tabelah [2.1](#), [2.2](#) in [2.3](#), njihovo gibanje skozi leta pa v nadaljevanju poročila. Obratovalni kazalci potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne.

Tabela 2.1: Najpomembnejši obratovalni kazalci v letu 2006

Varnostni in obratovalni kazalci	Leto 2006	Povprečje (1983-2006)
Razpoložljivost [%]	90,00	84,87
Izkoriščenost [%]	91,34	81,73
Faktor prisilne zaustavitve [%]	0,00	1,18
Realizirana proizvodnja [GWh]	5.548,26	4.731,51
Hitre zaustavitve – samodejne [št. zaustavitev]	0	2,84
Hitre zaustavitve – ročne [št. zaustavitev]	0	0,34
Nenačrtovane normalne zaustavitve [št. zaustavitev]	1	0,96
Načrtovane normalne zaustavitve [št. zaustavitev]	1	0,79
Poročila o izrednih dogodkih [št. poročil]	6	4,21
Trajanje remonta [dnevi]	36,9	48,9
Faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	$2,34 \cdot 10^{-3}$	$8,47 \cdot 10^{-2}$

Tabela 2.2: Načrtovana in dosežena neto proizvodnja NEK za leto 2006

Mesec	Načrtovana proizvodnja [GWh]	Dosežena proizvodnja [GWh]	Razlika [%]
Januar	484,0	482,863	-0,23
Februar	451,0	447,871	-0,69
Marec	486,0	478,728	-1,50
April	108,0	110,041	1,89
Maj	332,0	258,455	-22,15
Junij	447,0	493,021	10,30
Julij	452,0	490,904	8,61
Avgust	454,0	505,590	11,36
September	485,0	494,784	2,02
Oktober	513,0	513,351	0,07
November	497,0	495,833	-0,23
December	491,0	518,036	5,51
Skupaj	5.200,0	5.289,475	1,72

Tabela 2.3: Časovna analiza obratovanja NEK v letu 2006

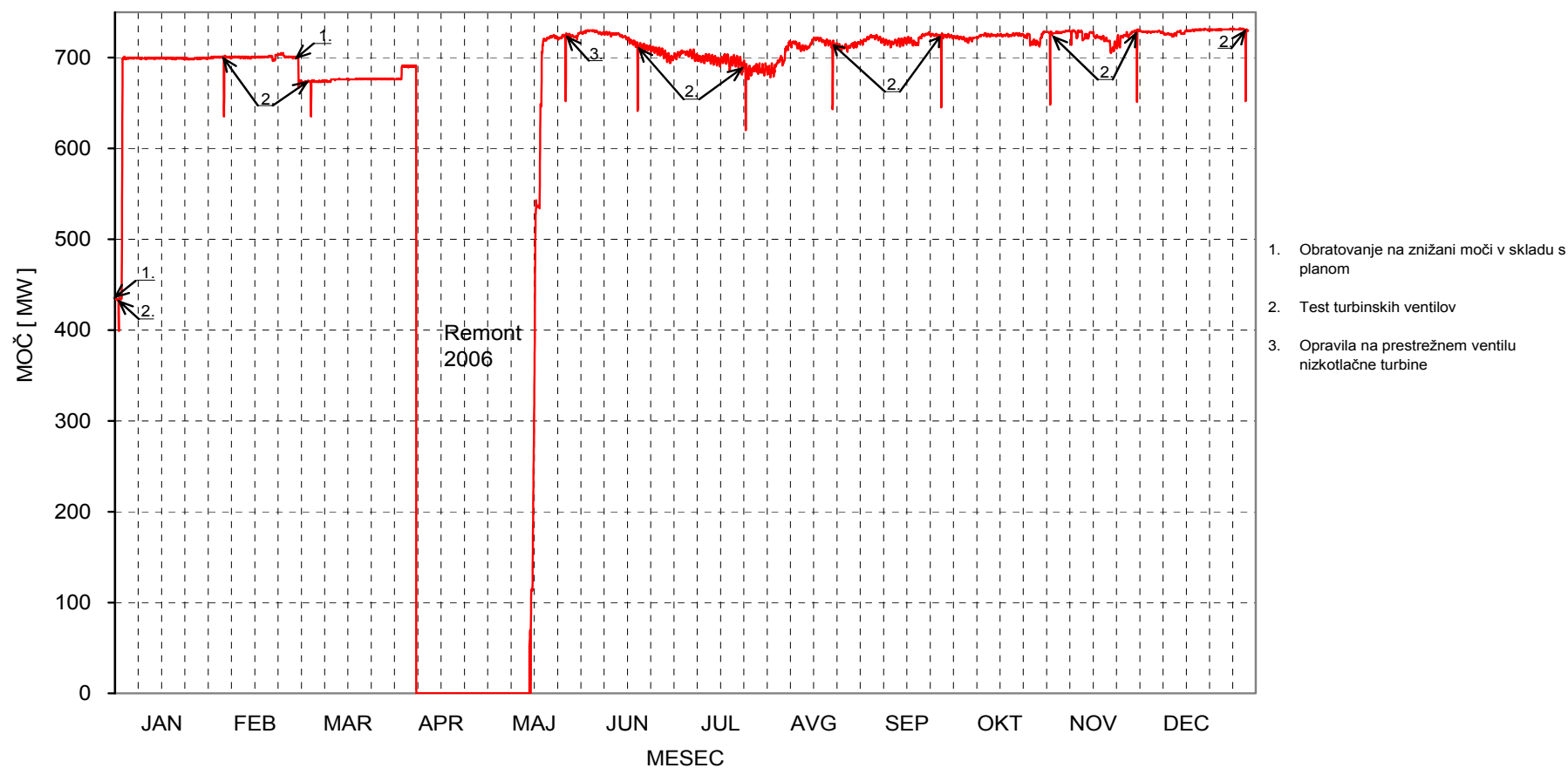
Časovna analiza proizvodnje	Ure	Odstotek [%]
Število ur v letu	8.760	100
Trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7.875,42	89,90
Trajanje zaustavitev	884,58	10,10
Trajanje remonta	884,58	10,10
Trajanje načrtovanih zaustavitev	0	0
Trajanje nenačrtovanih zaustavitev	0	0

Kljub eni nenačrtovani zaustavitvi je trajanje nenačrtovanih zaustavitev enako 0, saj je ta povzročila le podaljšanje remonta.

Na sliki [2.1](#) je podan letni diagram obratovanja NEK v letu 2006. Iz diagrama je razvidno, da je bila v lanskem letu samo ena zaustavitev in sicer redni remont za zamenjavo goriva, ki je potekal od 8. 4. 2006 do 14. 5. 2006. Poleg tega je elektrarna obratovala na znižani moči v mesecih januarju, marcu in aprilu zaradi zahtev dispečerja oziroma v skladu s planom. Nenačrtovanih zaustavitev v letu 2006 ni bilo.

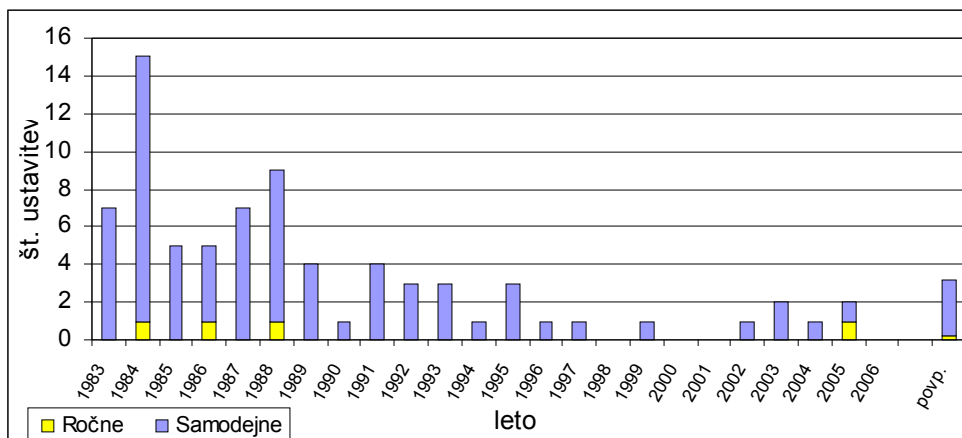
Slika 2.1: Časovni diagram moči NEK – 2006

Proizvedena energija na generatorju: 5.548.257,2 MWh
 Proizvedena energija na pragu: 5.289.474,6 MWh
 Razpoložljivost: 90,0 %
 Izkoriščenost : 91,3 %

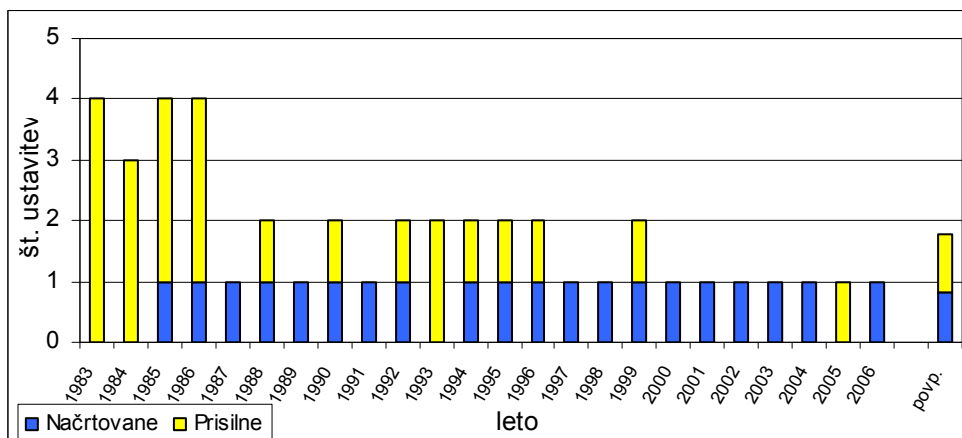


Na slikah 2.2 in 2.3 je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.

Slika 2.2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



Slika 2.3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne



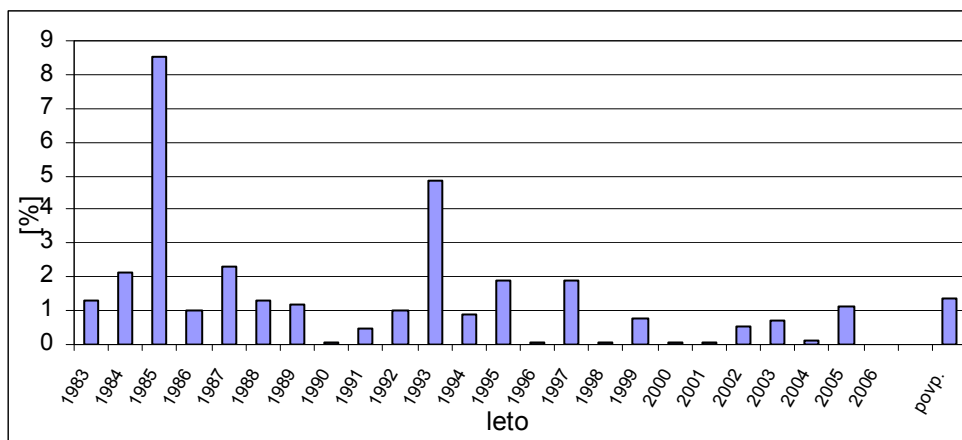
Zaustavitve verižne reakcije v reaktorju so razvrščene v dve skupini: v hitre in v normalne. Hitre so posledica delovanja varovalnega sistema reaktorja, ki se sproži samodejno ali ročno. Normalne zaustavitve pa so tiste, ki potekajo normalno s postopnim zmanjšanjem moči, in so razdeljene naprej na nenačrtovane, načrtovane in remont kot posebno vrsto načrtovanih zaustavitev.

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2006) ustavljena 187-krat, od tega 119-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitev je bilo skupaj 133. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 76, od tega 72 samodejnih in 4 ročne. Preostalih zaustavitev, ki potekajo s postopnim zmanjševanjem moči, je bilo v celotnem obratovalnem obdobju 54. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 43 zaustavitev, od tega 18 zaradi letnega remonta, 23 nenačrtovanih in 2 načrtovani. Število postopnih zaustavitev zaradi zamenjave goriva in rednega letnega vzdrževanja je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj leta 1991 in 2005 ni bilo remonta, poleg tega pa 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 remonta prestavil.

Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (v povprečju manj kot ena na leto). V letu 2006 hitrih zaustavitev ni bilo.

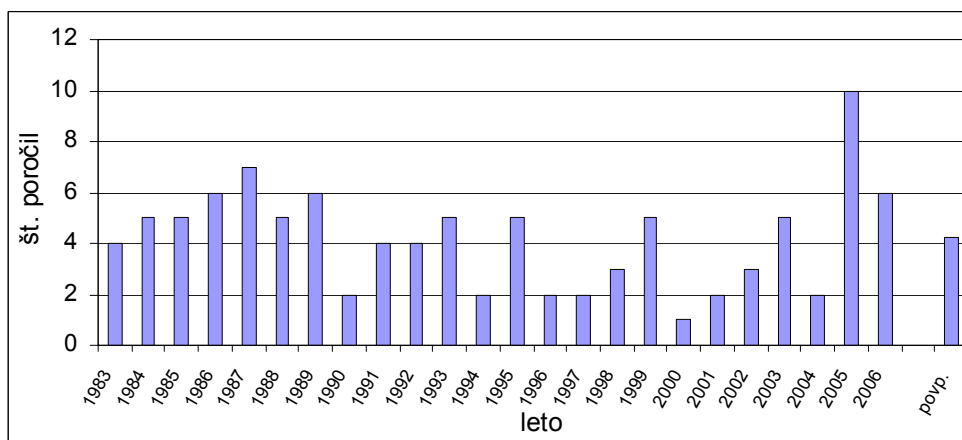
Na sliki [2.4](#) je prikazan faktor prisilne zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitev in celotnim številom ur v tem obdobju. Podan je v odstotkih. Za leto 2006 je ta faktor enak 0,00 %, saj nenačrtovanih zaustavitev ni bilo.

Slika 2.4: Faktor prisilne zaustavitve

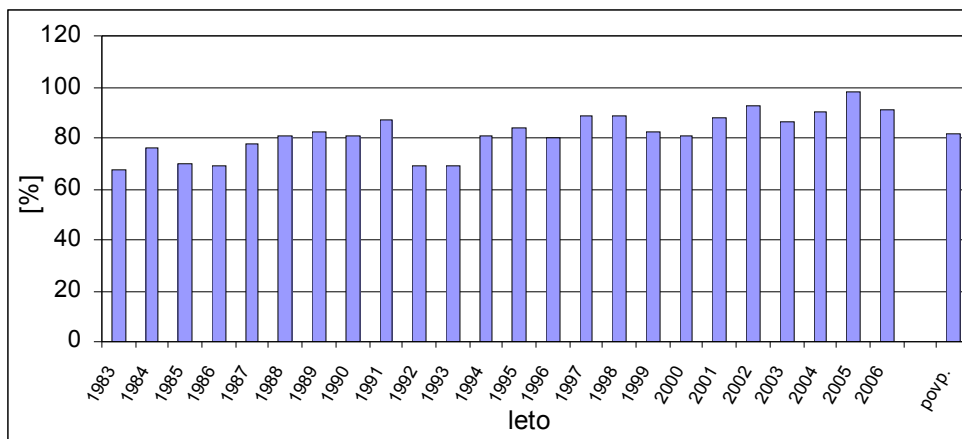


Na sliki [2.5](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. V letu 2006 je bilo 6 nenormalnih dogodkov. Nuklearna elektrarna je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti. Več o nenormalnih dogodkih je napisano v poglavju [2.1.1.3](#).

Slika 2.5: Število poročil o nenormalnih dogodkih



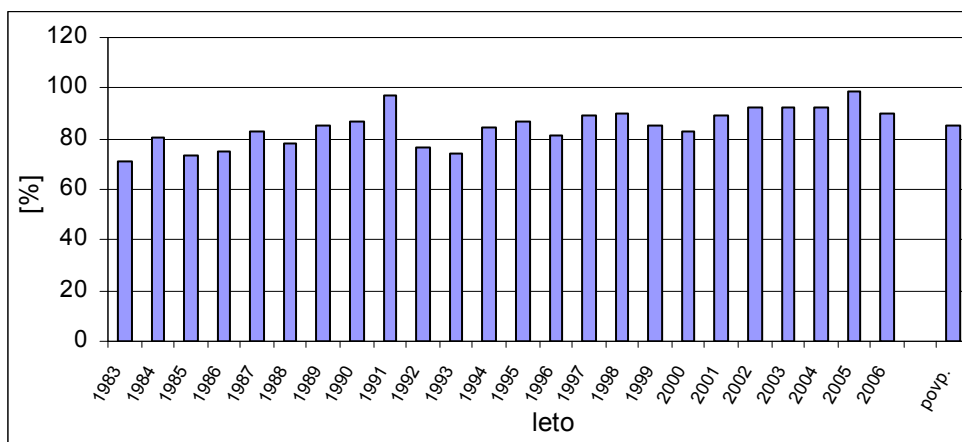
Izkoriščenost je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob maksimalni kapaciteti teoretično pridobili v istem času. Na sliki [2.6](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. V letu 2006 je znašal 91,34 % in je eden najvišjih v zgodovini obratovanja elektrarne. Faktor izkoriščenosti se tudi v svetu uporablja kot glavna ocena uspešnosti obratovanja elektrarne.

Slika 2.6: Faktor izkoriščenosti

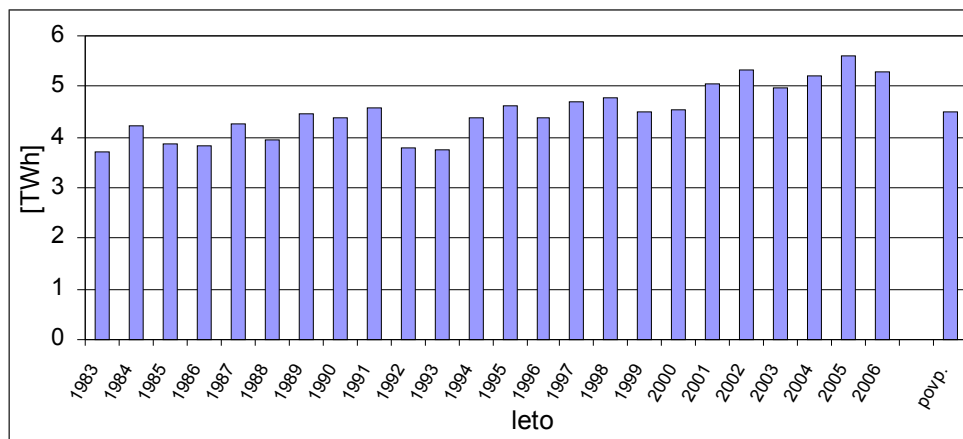
Na sliki [2.7](#) je prikazana razpoložljivost. Za leto 2006 je bila razpoložljivost zelo visoka (90,00 %).

Razpoložljivost 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 nam, koliko odstotkov časa je bila elektrarna priključena na omrežje.

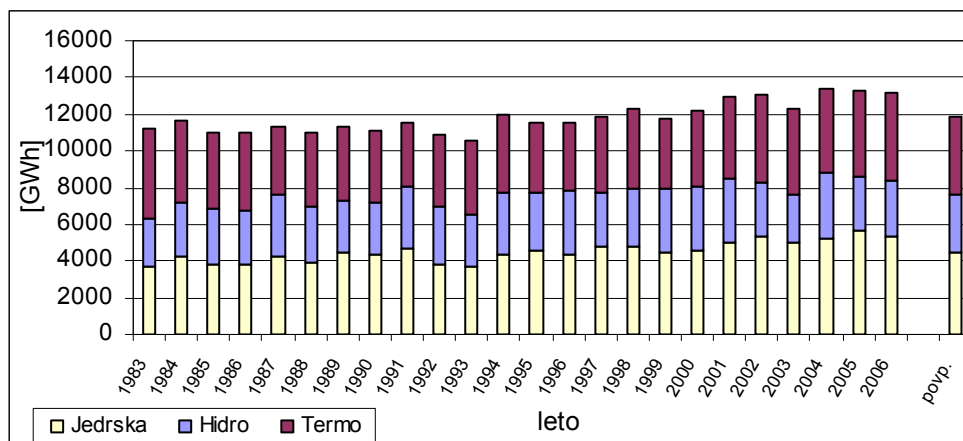
Pri računanju skupnih vrednosti za razpoložljivost, izkoriščenost in faktor prisilne zaustavitve je upoštevana proizvodnja električne energije od 1.1.1983, ko so bili končani zagonski preizkusi.

Slika 2.7: Razpoložljivost

Na sliki [2.8](#) je prikazana pridobljena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2006 je bila proizvodnja manjša kot leto prej, ko je elektrarna obratovala brez letnega remonta, kljub temu pa je bila proizvodnja izredno visoka in je dosegla vrednost 5,29 TWh.

Slika 2.8: Proizvedena energija

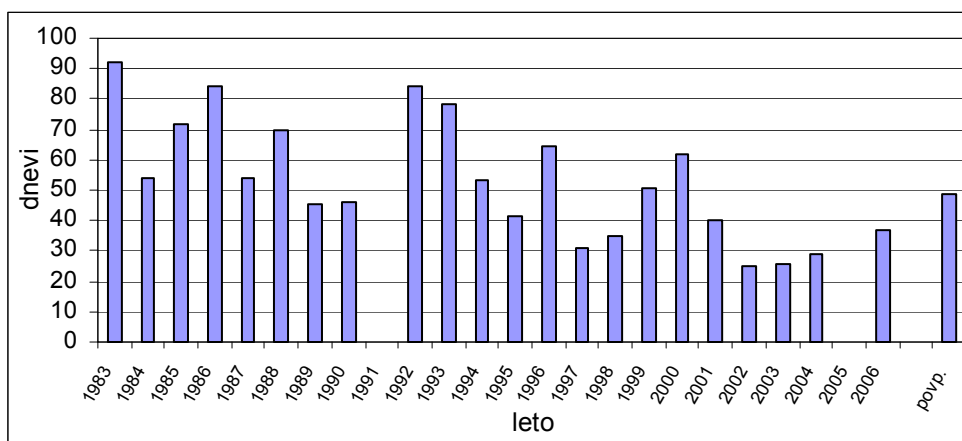
Na sliki [2.9](#) je podana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidro elektrarnah in v termo elektrarnah. Vidimo, da se je proizvodnja električne energije v zadnjih letih ustalila na približno 13 TWh. Leta 2006 je bila proizvodnja in razmerje električne energije podobna proizvodnji in razmerju leta 2005.

Slika 2.9: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

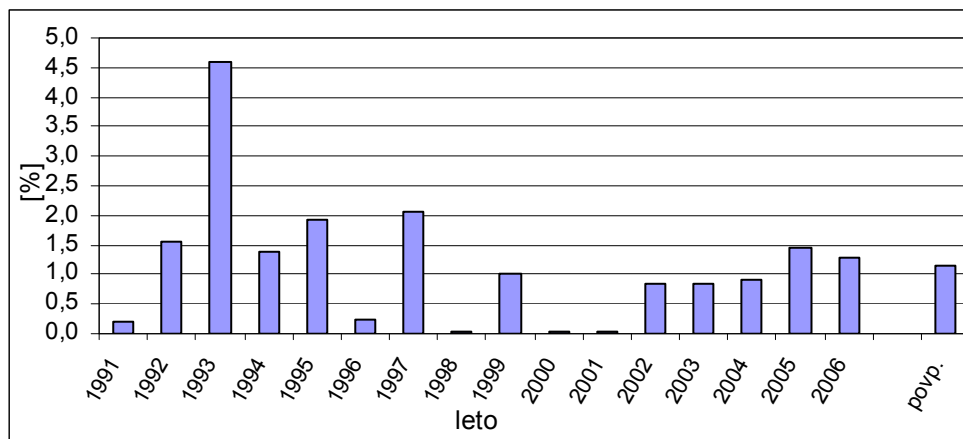
Trajanje remonta po letih je prikazano na sliki [2.10](#). Remont 2006 je trajal 36,9 dni, predhodno pa so načrtovali, da bodo remontne aktivnosti zaključene v 32 dneh. Podaljšanje je bilo posledica puščanja pare v bližini drenažne linije na sistemu glavne pare. Iz tabele [2.4](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 1999 naprej.

Tabela 2.4: Podatki o remontih v NEK od leta 1999

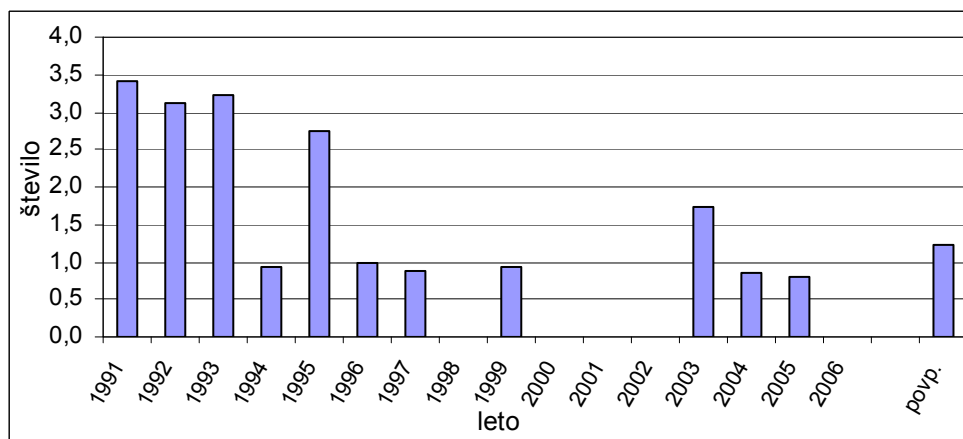
Leto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Konec gorivnega cikla	15	16	17	18	19	20	-	21
Datum začetka remonta	29. 3.	15. 4.	9. 5.	11. 5.	10.5.	4.9.	-	8.4.
Trajanje remonta [dni]	50,5	62,0	40,4	25,0	25,7	28,9	0	36,9
Moč pred zaustavitvijo	100 %	91 %	73 %	96 %	82 %	93 %	-	98 %
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	49.271	50.437	49.175	49.117	46.747	48.429	-	54.504
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	18. 5.	15. 6.	19. 6.	4. 6.	4.6.	3.10.	-	14.5.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	32	32	36	33	44	56	-	56

Slika 2.10: Trajanje remonta v NEK

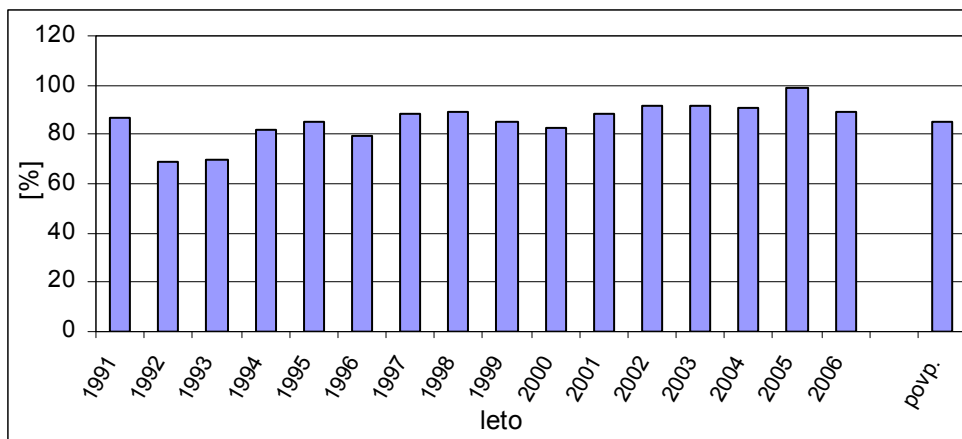
Na sliki [2.11](#) je podan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije). Leta 2006 je vrednost faktorja 1,29 % in je pod ciljno vrednostjo združenja jedrskih operaterjev INPO 2 %, vendar nad ciljno vrednostjo NEK 1 %, kar je predvsem posledica nenačrtovanega podaljšanja letnega remonta.

Slika 2.11: Nenačrtovana izguba moči

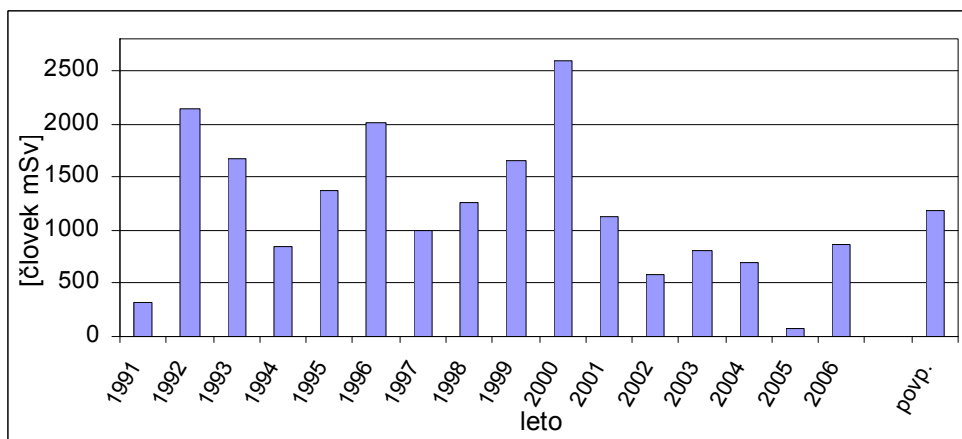
Na sliki [2.12](#) je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalec je zlasti uporaben pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. Vrednost tega kazalca v letu 2006 je 0,00. Ciljna vrednost INPO združenja in ciljna vrednost NEK za ta varnostni kazalec je manj kot 1. NEK je torej v letu 2006 dosegla ciljno vrednost.

Slika 2.12: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

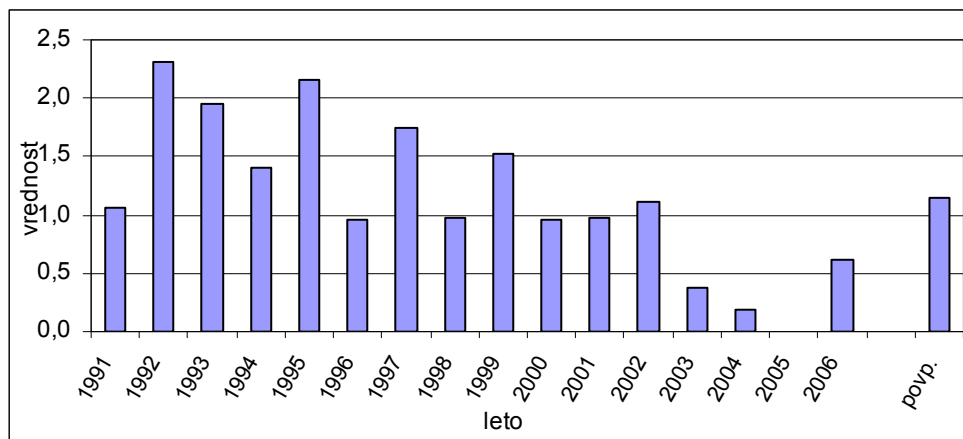
Na sliki [2.13](#) je prikazan faktor zmoglosti elektrarne, ki je definiran kot razmerje razpoložljive proizvodnje energije v danem obdobju in proizvodnje energije na referenčni (nazivni) moči. Kazalec izraža vpliv vodenja in vzdrževanja elektrarne na obratovanje in proizvodnjo električne energije. V letu 2006 je bila vrednost tega kazalca 89,59 %, kar je pod ciljno vrednostjo NEK 90 %, pod ciljno vrednostjo INPO 91 % in nad povprečjem NEK.

Slika 2.13: Faktor zmožnosti elektrarne

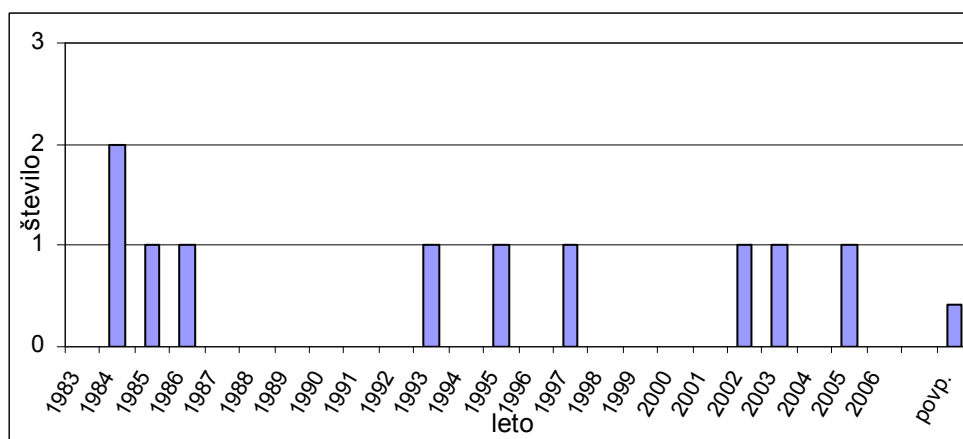
Na sliki [2.14](#) je prikazana kolektivna izpostavljenost sevanju. Vrednost tega kazalca za leto 2006 je 857,3 človek mSv in je nad ciljno vrednostjo INPO (650 človek mSv) ter nad ciljno vrednostjo NEK 800 človek mSv (za leto 2006). Visoka vrednost kolektivne izpostavljenosti je predvsem posledica obsežnega in zahtevnega remonta.

Slika 2.14: Kolektivna izpostavljenost sevanju

Na sliki [2.15](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. Leta 2006 je bila vrednost tega kazalca 0,62 na 200.000 delovnih ur in je nad ciljno vrednostjo NEK za leto 2006 (0,4) in nad INPO ciljno vrednostjo za leto 2005 (0,3). Povišana vrednost kazalca je posledica treh delovnih nezgod, ki pa so se končale brez težjih posledic.

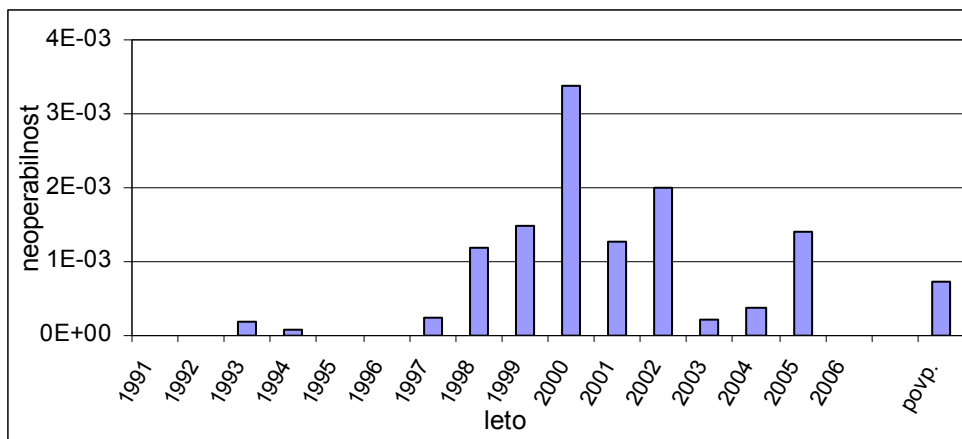
Slika 2.15: Stopnja varstva pri delu

Na sliki [2.16](#) je podano število nenačrtovanih sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje. V letu 2006 ni bilo nobene sprožitve tega sistema. Skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja je 10.

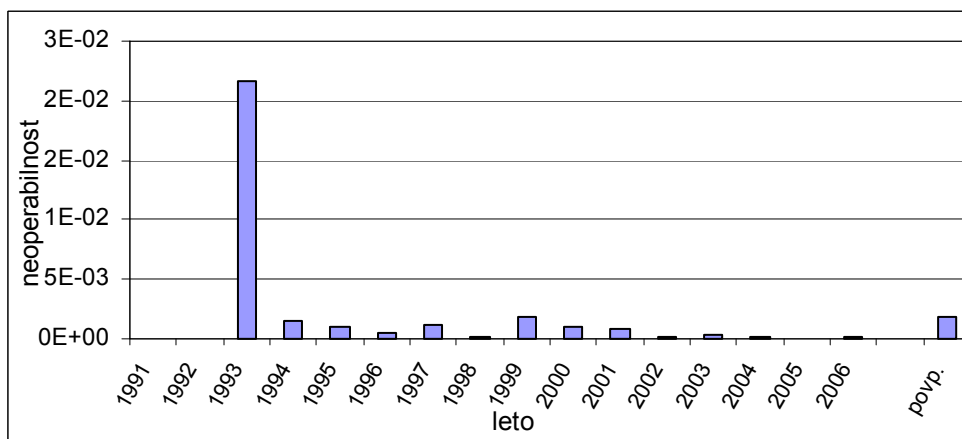
Slika 2.16: Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema

Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [2.17](#), [2.18](#) in [2.19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo tako v času normalnega delovanja kot v primeru nezgode.

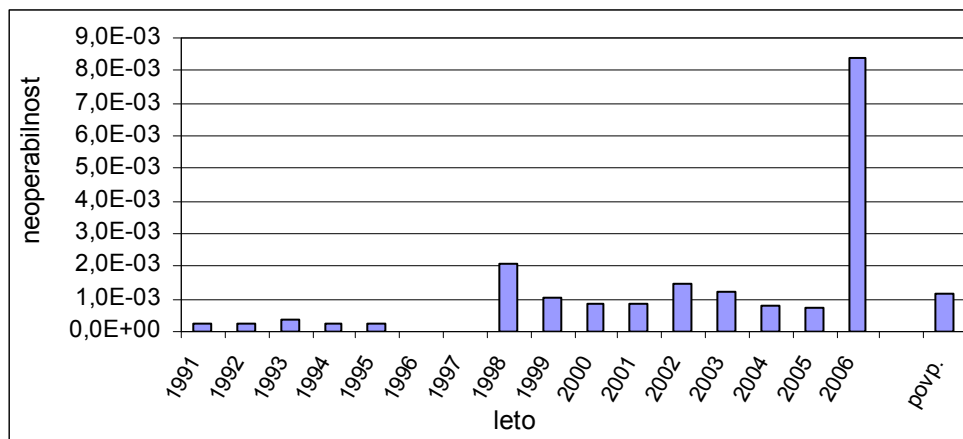
Na sliki [2.17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. V letu 2006 je bila vrednost faktorja enak 0 in je pod ciljno vrednostjo INPO (0,020) ter pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vrednosti tega faktorja so bile tudi v preteklih letih veliko boljše od ciljne. V primerjavi s preteklimi leti (2002 in zgodnejšimi) je vrednost faktorja padla zaradi zmanjšanja števila korektivnih nalogov na tej opremi (posledica dobrega programa preventivnega vzdrževanja).

Slika 2.17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

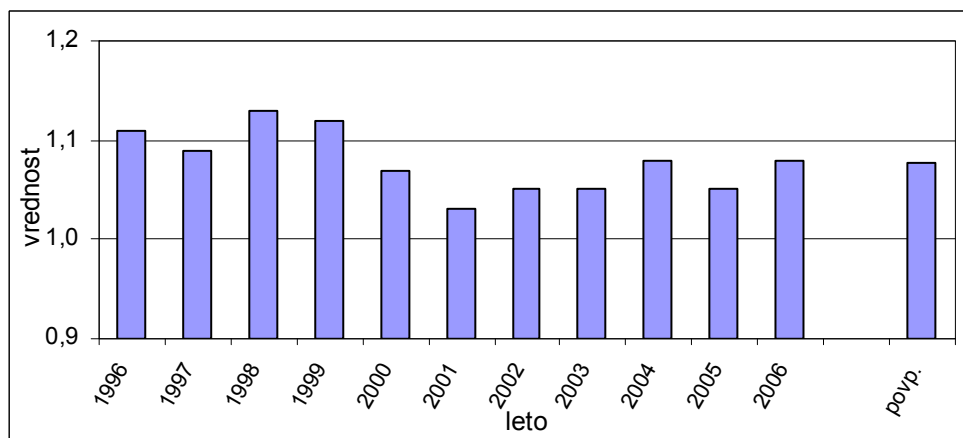
Na sliki [2.18](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev– DG), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost DG je stabilna že nekaj let in je bila tudi v letu 2006 visoka. Vrednost faktorja je v letu 2006 znašala 0,0002 in je pod INPO ciljno vrednostjo, ki znaša 0,025, ter pod ciljno vrednostjo NEK (0,005).

Slika 2.18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

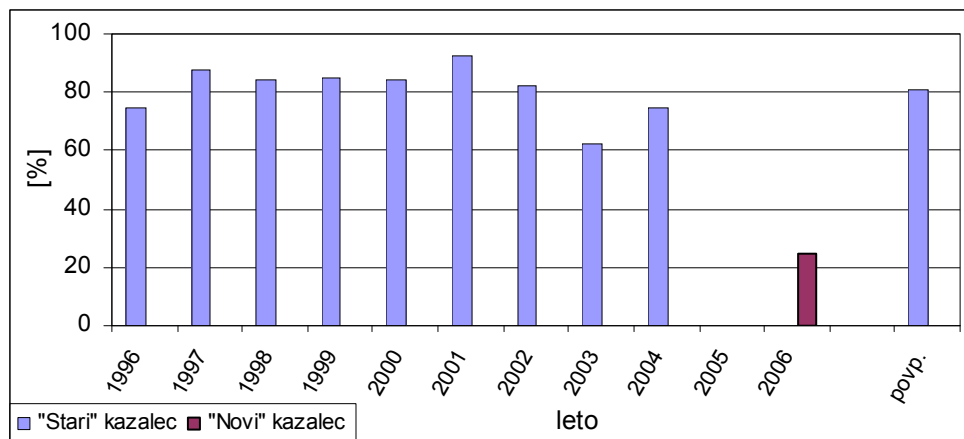
Na sliki [2.19](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. V letu 2006 je vrednost tega faktorja znašala 0,0084, kar je pod INPO ciljno vrednostjo (0,020), vendar nad ciljno vrednostjo NEK, ki je 0,005. To povišanje je predvsem posledica neuspešnega testiranja turbinske črpalke sistema pomožne napajalne vode. Vzrok za neuspešno testiranje je bila nepravilna nastavitvev zračnosti balansirnega diska, ki je povzročila pregrevanje aksialnega ležaja. Po nastavitvi zračnosti na priporočeno vrednost, je bil izveden test polnega pretoka črpalke, pri katerem se je temperatura ležaja stabilizirala na 73 °C po dobrih treh urah obratovanja.

Slika 2.19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

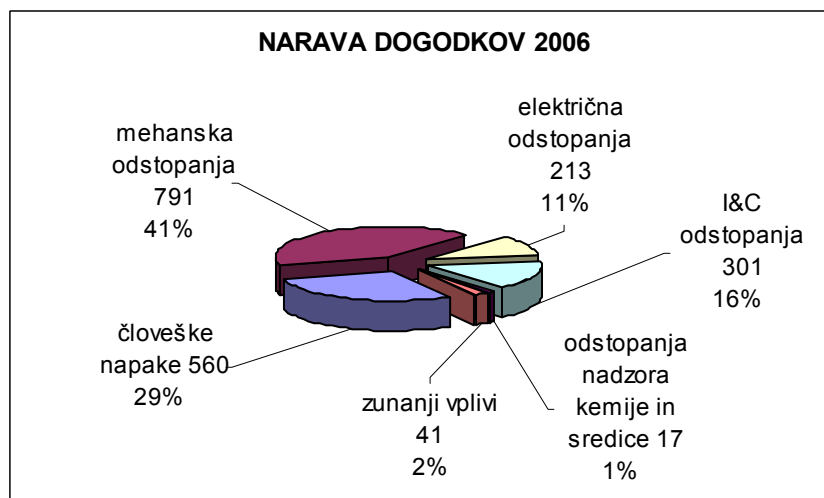
Kemijski kazalec, predstavljen na sliki [2.20](#), podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalec je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata, natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov, železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalca 1. V NEK sledijo vrednosti kemijskega kazalca od leta 1996. Vrednost tega kazalca za NEK za leto 2006 je 1,08, kar je pod ciljno vrednostjo INPO in NEK, ki znaša 1,1.

Slika 2.20: Kemijski kazalec

Na sliki [2.21](#) je predstavljena uspešnost odkrivanja napak s preizkušanjem opreme. "Stara" vrednost kazalca je prikazana kot razmerje med številom odpovedi opreme, ki so odkrite med nadzornimi testiranj, in skupnim številom odpovedi opreme, povezanih z jedrsko varnostjo. NEK je leta 2006 spremenila definicijo tega kazalca tako, da je le-ta definiran kot razmerje okvar na varnostnih sistemih, ki so bile odkrite med testiranjem in preventivnim vzdrževanjem in vsem okvaram na varnostnih sistemih. Za leto 2006 tako vrednost tega kazalca znaša 25 %.

Slika 2.21: Uspešnost odkrivanja napak in odpovedi

Prav tako je NEK v letu 2006 spremenila kazalec "Narava obratovalnih dogodkov". Dodani sta dve novi kategoriji: "Odstopanja nadzora kemije in sredice" in "Zunanji vplivi". Ti dve sta nadomestili kategorijo "Ostalo". Prav tako se po novem šteje več dogodkov (tudi dogodki 4. kategorije), tako da je dogodkov lahko tudi do 10 krat več kot prej. Na sliki [2.22](#) so prikazani deleži obratovalnih dogodkov v letu 2006, razvrščeni po naravi vzroka: človeške napake, mehanske okvare, električne okvare, okvare instrumentacije, odstopanja nadzora kemije in sredice ter zunanji vplivi.

Slika 2.22: Narava obratovalnih dogodkov

Iz tabele [2.5](#) je razvidno število požarnih alarmov in število dejanskih požarov skupaj v tehnološkem in ne-tehnološkem delu elektrarne za obdobje 1983–2006. Za obdobje med letoma 1983 in 1997 ni razpoložljivih podatkov o številu alarmov. Za leti 1998 in 1999 pa se število alarmov ne more upoštevati kot popolnoma verodostojen podatek, ker so bili tedaj upoštevani tudi alarmi, povzročeni z okvaro (kratek stik) samega alarma.

V letu 2006 je bilo 48 požarnih alarmov, od tega 17 v tehnološkem delu, ostalih 31 pa v ne-tehnološkem delu elektrarne. Požarov v letu 2006 ni bilo.

Tabela 2.5: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2006

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

* 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*) za časovno obdobje 2000–2006, so razvidni iz tabele [2.6](#).

Tabela 2.6: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2000–2006

Vzrok	Število dogodkov						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja	10	29	35	40	5	12	12
Preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme	0	3	3	6	0	0	0
Preklop zbiralke zaradi nadzora	26	22	34	14	34	39	23
Korektivno vzdrževanje	55	32	28	41	52	67	30
Odpoved komponente ali opreme	74	41	57	33	63	63	55
Modifikacije	7	3	9	7	5	14	10
Preventivno vzdrževanje	69	64	63	85	102	109	70
Nadzor	102	114	112	143	190	186	189
Trening osebja	-	-	-	-	-	12	-
Skupaj	353	308	341	369	451	502	389

Število primerov, ko je elektrarna obratovala z nerazpoložljivo opremo, vendar še v mejah obratovalnih pogojev in omejitev, je v letu 2006 manjše kot v letu 2005. Razlika je predvsem zaradi remonta, ki ga v letu 2005 ni bilo in je bilo potrebno več vzdrževanja na moči.

Iz tabele [2.7](#) so razvidni rezultati zanesljivosti obeh dizelskih generatorjev v obdobju 1985–2006. Iz primerjave rezultatov s prejšnjimi leti je razvidno, da je zanesljivost zagona in obratovanja dizelskih generatorjev večja od zahtevane v Tehničnih specifikacijah.

Tabela 2.7: Zanesljivost obeh dizelskih generatorjev v obdobju 1985–2006

	Število dogodkov				Zanesljivost [%]		
	Zagon		Obratovanje		Zagon	Obratovanje	Skupaj
	Preizkusi	Neuspešno	Preizkusi	Neuspešno			
DG 1	378	3	375	5	99,0	99,0	98,0
DG 2	375	3	372	3	99,0	99,0	98,0

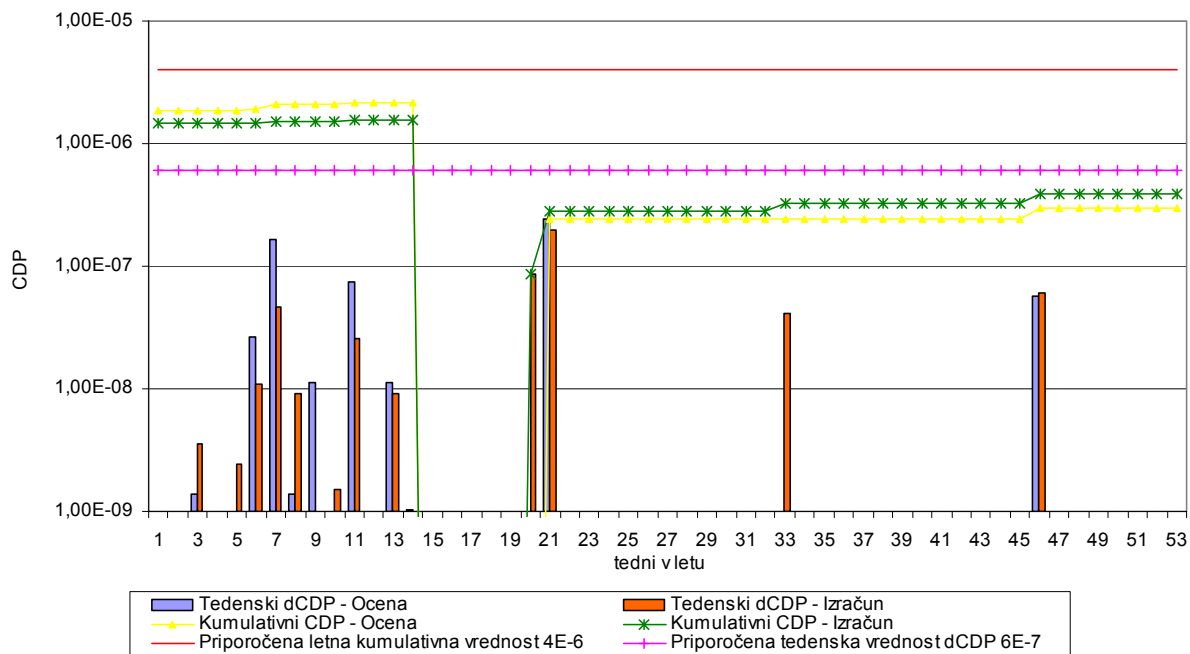
Ocena tveganja zaradi vzdrževanja na moči

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

Najpozneje mesec po končanem letnem remontu se pripravi spisek komponent, na katerih je predvideno vzdrževanje na moči v tekočem gorivnem ciklusu. Za nadzorna testiranja in preventivna vzdrževanja se pripravijo delovni nalogi štiri tedne vnaprej, medtem ko se korektivna vzdrževanja načrtujejo glede na pomembnost. Za vsa vzdrževanja na moči se oceni verjetnost za poškodbo sredice (*Core Damage Probability*, CDP), kar je eden od odločujočih dejavnikov glede pristopa k izvedbi načrtovane aktivnosti vzdrževanja na moči. Tedenska ocena CDP se vnaprej izdelava za napovedano aktivnost, pri čemer ne sme biti presežena priporočena vrednost spremembe $CDP = 6 \cdot 10^{-7}$ /teden. Po končani aktivnosti se ponovno ovrednoti glede na dejansko trajanje aktivnosti. Spremlja se tudi skupna ocena CDP vseh tedenskih CDP, kjer je priporočena mejna vrednost $CDP = 4 \cdot 10^{-6}$ /gorivni cikel. Poleg teh dveh omejitev se spremljata tudi trenutna vrednost CDP, ki ne sme preseči vrednosti $1,14 \cdot 10^{-7}/h$ in pa povprečje tekočih dvanajstih tednov, ki ne sme preseči vrednosti $1 \cdot 10^{-6}$.

V letu 2006 se je končal 21. in začel 22. gorivni cikel. V 21 ciklu je bilo zaradi vzdrževanja na moči skupno povečanje $CDP = 1,56 \cdot 10^{-6}$, v 22 ciklu je bilo do konca leta 2006 skupno povečanje $CDP = 3,87 \cdot 10^{-7}$, do konca gorivnega cikla pa se predvideva skupno povečanje $CDP = 7,89 \cdot 10^{-7}$. Če to primerjamo z mejno vrednostjo $CDP = 4 \cdot 10^{-6}$ /gorivni cikel, vidimo, da je CDP za leto 2006 v dovoljenih mejah.

Na sliki [2.23](#) so prikazane ocene CDP zaradi vzdrževanja na moči v letu 2006. V letu 2006 je bila največja dejanska sprememba $CDP = 1,98 \cdot 10^{-7}$ /teden v 3. tednu 22 gorivnega cikla (21. teden v letu 2006), ko so potekala dela na 110 kV transformatorju sistema stikališča sekundarnih sistemov (SY sistem), kar je približno 33% priporočene mejne tedenske vrednosti. V letu 2006 je bilo zabeleženih 8 primerov (21. gorivni cikel, tedna 71 in 76; 22. gorivni cikel, tedni 2, 8, 9, 15, 22 in 23) aktivnosti vzdrževanja na moči (PM – *preventive maintenance*), ki niso bile načrtovane/ocenjene vnaprej.

Slika 2.23: Verjetnost poškodbe sredice po tednih zaradi dejavnosti vzdrževanja na moči v letu 2006

Vir: [1],[2],[3],[4]

2.1.1.2 Zaustavitve in zmanjšanje moči

Podatki o zaustavitvah NEK za leto 2006 so podani v tabeli 2.8, podatki o zmanjšanjih moči pa v tabeli 2.9.

Tabela 2.8: Zaustavitve NEK v letu 2006

Datum	Trajanje [h]	Vrsta	Način	Vzroki
8.4.	884,6	normalna	ročna	Remont 2006 (od 8.4. do 14.5.2006)

Tabela 2.9: Načrtovana in nenačrtovana zmanjšanja moči NEK v letu 2006

Datum	Trajanje [h]	Vzroki
1.1.	58	Obratovanje na nižani moči (60 %) v skladu s planom
5.2.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
5.3.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
26.5.	4	Obratovanje na nižani moči (90 %) zaradi opravil na prestreznem ventilu nizkotlačne turbine
18.6.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
23.7.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
20.8.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
24.9.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
29.10.	5	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
26.11.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov
31.12.	4	Zmanjšanje moči do 90 % zaradi testiranja turbinskih ventilov

Vir: [1]

2.1.1.3 Poročila o nenormalnih dogodkih v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s pravilnikom (Ur.l.RS, št. 12/81), kjer so našteje vrste nenormalnih dogodkov. NEK je v letu 2006 dostavila na URSJV šest poročil o analizah nenormalnih dogodkov. V istem obdobju je bila izvedena ena nenačrtovana zaustavitev, o kateri pa je URSJV bila samo obveščena, ni pa prejela posebnega poročila o analizi. Zaustavitev in nenormalni dogodki niso ogrozili jedrske in radiološke varnosti objekta. Na URSJV sta dogodke in odpravo njihovih posledic spremljala in ocenjevala tako inšpekcija kot sektor za jedrsko varnost (JV). Dva izmed dogodkov (dvakratno nezaželeno aktiviranje sistema za gašenje požara na glavnem transformatorju št.1) sta bila na URSJV dodatno obravnavana z analizo.

Nenačrtovana zaustavitev reaktorja zaradi puščanja na drenažni liniji sekundarnega sistema

Po koncu letnega remonta se je 10.5.2006 med postopnim dvigovanjem moči reaktorja na 2,3 % moči zaznalo puščanje pare na sekundarnem sistemu. Ker je bilo glede na lokacijo puščanja ugotovljeno, da bo sanacija možna samo v stanju hladne pripravljenosti, ko so temperature nižje od 93 °C, je osebje ob 15:18 uri pričelo z ročnim zaustavljanjem reaktorja. Naslednjega dne je bila na sistemu glavne pare najdena in sanirana razpoka na zvaru kondenzacijskega lončka drenažnega cevovoda premera 1½". Pregledane so bile tudi komponente na podobnih lokacijah. Na 4-ih komponentah so bile najdene indikacije razpok, zato so se ta mesta sanirala. Do razpok je predvidoma prišlo zaradi termičnega utrujanja materiala [5]. Pri sanaciji poškodb je bila prisotna inšpekcija URSJV [6]. Omenjeni dogodek je prestavil začetek obratovanja in menjavo goriva po izvedenem remontu v 22 gorivnem ciklu za približno 2 dni in 20 ur.

Zahteve za poročanje o dogodkih so podane v pravilniku iz leta 1981. Nekateri dogodki, med njimi tudi opisana zaustavitev, ne zahtevajo posebnega poročanja.

Vir: [5], [6]

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

Dne 23.1.2006 se je ob 11:29 samodejno aktiviral pršilni sistem za gašenje požara na glavnem transformatorju št. 1 [7]. Osebje je po ugotovitvi, da na transformatorju ni požara, ob 11:35 z izolacijo dela protipožarnega omrežja za transformator št. 1 ustavilo pršenje vode in v skladu s tehničnimi specifikacijami razglasilo neoperabilnost protipožarnega sistema. Z urgentnim delovnim nalogom se je začelo iskanje vzroka samodejnega aktiviranja sistema. V delovanju električnih tokokrogov in toplotnih javljalnikov ni bilo odkritih odstopanj. Kot možni vzrok je bilo določeno puščanje ohišja poplavnega ventila, ki vzdržuje odprtost glavnega lokalnega ventila, ko pride do aktiviranja. Narejeno je bilo novo ohišje ventila in po montaži ter funkcijskem preizkusu je bila naslednjega dne ob 15:54 razglašena operabilnost protipožarnega sistema.

Dne 28.1.2006 se je ob 2:29 ponovno samodejno aktiviral pršilni sistem za gašenje požara na glavnem transformatorju št. 1 [8]. Osebje je po ugotovitvi, da na transformatorju ni požara, ob 2:34 z izolacijo dela protipožarnega omrežja na transformatorju št. 1 ustavilo pršenje vode in v skladu s tehničnimi specifikacijami razglasilo neoperabilnost protipožarnega sistema. Preveril se je poplavni ventil, ki naj bi pet dni nazaj povzročil podoben dogodek. Ventil je deloval v skladu s proizvajalčevim opisom delovanja. Kot možen vzrok za aktiviranje je bil predpostavljen stik med vodniki ali napaka na enem od toplotnih javljalnikov, zato sta bila zamenjana dva releja in en toplotni javljalnik. Poleg tega je bilo odločeno, da bo do potrditve vzroka aktiviranja ali določitve novega vzroka ostal del protipožarnega sistema izoliran. Zaradi neoperabilnosti dela protipožarnega sistema se je izvajala požarna straža. V primeru požara bi se prhanje glavnega transformatorja št. 1 aktiviralo z ročnim odpiranjem izolacijskega ventila. Zaradi lažjega iskanja vzroka je bila 3.2.2006 izvedena začasna modifikacija, s katero se je razdvojil tokokrog za aktiviranje pršilnega sistema, s tem pa je bil

sistem protipožarne zaščite zopet razglašen za operabilnega. V sklopu korektivnih akcij se je 9.2.2006 zamenjal poplavni ventil, program preventivnega vzdrževanja pa se mora preveriti in po potrebi dopolniti.

URSJV je opravila kratko analizo dogodka [9]. NEK je dne 2.2.2006 poročal inšpekciji še tretje aktiviranje alarma, ki pa ni sprožil pršenja vode, saj je bil del sistema tedaj še izoliran [10]. Ukrepanje URSJV se je omejilo na nadzor izvajanja korektivnih akcij NEK.

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

Izpust tritija nad tri mesečno omejitvijo

Dne 6.3.2006 je bila presežena trimesečna omejitev izpusta tritija in sicer 8 TBq [11,12]. Radiološki izpust je bil posledica izpuščanja vode iz kanala za transport gorivnih elementov, ker je bilo potrebno pregledati transportni mehanizem še pred začetkom letnega remonta v aprilu. Do konca marca je bilo nato izpuščenih še 90 kubičnih metrov vode iz kanala za transport gorivnih elementov, poleg tega pa je bil izprazen še zbiralnik za reaktorsko vodo in za kondenzat. Skupni trimesečni izpust tritija je tako dosegel vrednost 9,6 TBq. S stabilnim delovanjem elektrarne v letu 2006 ter pripravljenimi korektivnimi akcijami za primer nestabilnega delovanja, je bil skupni letni izpust tritija 12,7 TBq, kar je manj od letne omejitve 20 TBq.

Izpust tritija preko upravne omejitve je bil prvi od začetka obratovanja NEK. Povečana proizvodnja tritija v zadnjem času je posledica večje moči reaktorja (modernizacija leta 2000), podaljšanja gorivnega cikla od 12 preko 15 na zdajšnjih 18 mesecev ter nenačrtovanih sprememb moči, ki so zahtevale dodatno redčenje in dodajanje bora v primarno hladilo. Prisotnost bora, ki uravnava kritičnost jedrske reakcije, pa je eden izmed glavnih virov za nastanek tritija. NEK je februarja 2006 podala na URSJV vlogo za povečanje omejitve izpusta tritija. V upravnem postopku, kjer so pomembno mesto imele tudi analize vpliva na okolje, mnenja pooblaščenih strokovnih organizacij ter pregled svetovne prakse pri omejitvah radioloških izpustov, je URSJV oktobra 2006 z odločbo [13] odobrila večjo skupno omejitev izpusta tritija in sicer na 45 TBq na leto. Poleg tega pa je URSJV z odločbo razpolovila omejitev za ostale tekočinske izpuste brez tritija na 100 GBq za skupni letni izpust ter 40 GBq za trimesečni izpust. Omenjene omejitve bodo stopile v veljavo takrat, ko bo NEK uredila tehnične specifikacije za radiološke izpuste, kar pa se do 31.12.2006 še ni uredilo, zato do nadaljnjega veljajo stare omejitve.

Čeprav je bila presežena trimesečna upravna omejitev izpusta tritija, pa je bil skupni letni izpust dosti manjši od letne omejitve. Predložene analize vpliva na okolje ter strokovna mnenja dopuščajo tudi večje izpuste od obravnavanega izpusta, zato lahko ocenimo, da je omenjeni dogodek imel zanemarljiv radiološki vpliv na okolico.

Vir: [11],[12],[13]

Povišane vibracije električne protipožarne črpalke

Dne 13.4.2006 so bile v času remonta elektrarne med izvajanjem rednega testa ob 10:00 izmerjene povišane vibracije na elektromotorju črpalke protipožarnega sistema [14]. Črpalka in posledično tudi protipožarni sistem sta bila razglašena za neoperabilna. Povišane vibracije so se pojavile zaradi obratovanja črpalke oziroma vrtenja rotorja blizu lastne frekvence celotne konstrukcije, kar je imelo za posledico resonančni pojav. Zadnja meritev je bila izvršena 30.3.2006, ko so bile izmerjene vibracije 9,5 mm/s, kar je že blizu meje 11,5 mm/s. Razlika v pogojih predhodnega in zadnjega testa je bil znižan nivo vode na sesalni strani črpalke za približno 1 meter. Na obodno stran podnožja črpalke in elektromotorja je bil privarjen jeklen prstan. Po sanaciji so bile izmerjene vibracije 5,5 mm/s in črpalka je bila istega dne ob 17:00 razglašena za operabilno.

Vir: [14]

Visoka temperatura ležaja turbinske črpalke pomožne napajalne vode

Dne 8.4.2006 se je ob začetku načrtovanega letnega remonta in zaustavitvi reaktorja načrtno vključila turbinska črpalka pomožne napajalne vode, ki naj bi skrbela za odvod zaostale reaktorske toplote skozi uparjalnika. Po 2 urah in 10 minutah obratovanja je temperatura aksialnega ležaja dosegla 90,6 °C, zato je bila črpalka ročno zaustavljena. Nadaljnji odvod toplote se je vršil z motornima črpalkama pomožne napajalne vode.

Problemi s temperaturo ležajev črpalk pomožne napajalne vode so že znani. Podoben primer se je zgodil ob zaustavitvi elektrarne februarja 2002, ko je po 2 urah obratovanja temperatura aksialnih ležajev na izmenično obratujočima motornima črpalkama dosegala 90 °C. Takrat je v procesu korektivnih akcij sodeloval tudi proizvajalec, ki je predpisal nove, manjše zračnosti na drsnih aksialnih ležajih. Na turbinski črpalki je bila tedaj z desetimi distančnimi obroči nastavljena zračnost ležaja na 0,06 mm. V času remonta 2004 je turbinska črpalka obratovala slabih 8 ur, pri tem pa je temperatura ležaja po 1 uri in 33 minutah dosegla največjo vrednost 68 °C.

V sklopu korektivnih akcij zadnjega dogodka je bil razstavljen ležaj turbinske črpalke. Izmerjena zračnost ležaja je bila 0,09 mm, samih poškodb na ležaju pa ni bilo opaziti. Namesto desetih distančnih obročev so se vgradili trije obroči, kar naj bi omogočilo bolj učinkovito zagotavljanje nastavljene zračnosti. Zračnost ležaja je bila nastavljena na 0,025 mm, kar je znotraj priporočil proizvajalca, ki so od junija 2003 dalje 0,02 do 0,04 mm. Pri analizi dogodka je sodelovala tudi Fakulteta za strojništvo iz Ljubljane, ki je v zaključku analize aksialnih obremenitev predlagala zračnost ležaja v mejah od 0,035 do 0,055 mm. Po remontu se je na 28 % reaktorski moči v prisotnosti URSJV osebja opravil dolgotrajen preizkus črpalke v različnih načinih obratovanja, ki je potrdil primernost nastavljene zračnosti ležaja 0,025 mm.

Neoperabilna protipožarna dizel črpalka

Dne 12.7.2006 se je zaradi načrtovane zamenjave nekaterih cevovodov in ventilov protipožarnega sistema izvedla izolacija na delu zunanjega hidrantnega omrežja [15]. Ker je izolacijski ventil prepuščal v zaprtem položaju, je bil dodatno zaprt še en ventil. To je imelo za posledico, da dizel črpalka ni bila zmožna dobavljati vode v sistem protipožarne zaščite, zato je bila ob 10:45 razglašena neoperabilnost protipožarnega sistema. Po končani sanaciji izolacijskega ventila je bila ob 13:15 dizel črpalka zopet operabilna, medtem ko je del hidrantnega omrežja za potrebe zamenjav ostal še naprej izoliran. V času sanacije ventila bi lahko dizel črpalka dobavljala vodo skozi testno linijo manjšega premera, za kar je bilo izdano začasno navodilo za obratovanje.

Vir: [15]

2.1.1.4. Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila

Leto 2006 zajema del 21. in del 22. reaktorskega gorivnega cikla. 21. gorivni cikel je trajal 19 mesecev in se je končal 8. aprila 2006. Sledila je načrtovana zaustavitev zaradi menjave goriva in vzdrževalnih del. Reaktor je bil znova kritičen 12. maja 2006, s čimer se je začel novi, 22. gorivni cikel, ki naj bi trajal 18 mesecev.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 21. in 22. 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. Za obratovanje v 18 mesečnem 22. gorivnem ciklu je bilo potrebno zamenjati 56 gorivnih elementov, med njimi 32 z obogatitvijo 4,54 % in 24 z obogatitvijo 4,95 %. Za optimizacijo izgorevanja sredice je 56 svežih gorivnih elementov vsebovalo gorljive absorberje IFBA 1.4X. V 24 svežih gorivnih

elementih je bilo po 116 IFBA palic, v 12 po 92 IFBA palic, v 8 po 64 IFBA palic in v 12 po 32 IFBA palic.

Stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost ali integriteta goriva) se spremlja posredno, na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila. Za ta namen so primerni hlapni izotopi joda in cezija ter žlahtnih plinov. Izotopi ksenona, kripton in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev aktivnosti izotopov joda pa se lahko določi 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 neptunij 239, cirkonij 95 in niobij 97, pa tudi barij 140, lantan 140, rutenij 103 in molibden 99. Pogostost merjenja specifičnih aktivnosti različnih izotopov je odvisna od obratovalnih pogojev in stanja goriva. Glede na stanje goriva so opredeljeni štirje akcijski nivoji, ki podrobneje določijo pogostost vzorčenja ter popravne in preprečevalne ukrepe za ohranjanje celovitosti goriva. Akcijski nivo 1 se objavi v primeru, da je prisotnih do deset tesnih poškodb gorivnih palic

Podatki o aktivnosti primarnega hladila v letu 2006 so razvidni iz tabele [2.10](#).

Tabela 2.10: Povprečne aktivnosti primarnega hladila v letu 2006 za 21. in 22. gorivni cikel

Izotop	Povprečna specifična aktivnost [GBq/m ³]			
	Cikel 21 (1.1.-8.4.2006)		Cikel 22 (12.5.-31.12.2006)	
	Stabilni pogoji	Vse meritve	Stabilni pogoji	Vse meritve
¹³¹ I	0,0044	0,081	0,0014	0,0013
¹³³ I	0,026	0,089	0,010	0,010
¹³⁴ I	0,086	0,23	0,048	0,046
¹³³ Xe	1,73	1,64	1,32	1,31
¹³⁵ Xe	0,28	0,28	0,064	0,075
¹³⁸ Xe	0,099	0,099	0,046	0,047
^{85m} Kr	0,037	0,037	0,010	0,014
⁸⁷ Kr	0,046	0,050	0,016	0,021
⁸⁸ Kr	0,075	0,077	0,023	0,033
Trajanje gorivnega cikla [EFPD]	528,9 (od tega 93,9 samo v letu 2006)		229,3	
Največja zgorelost in oznaka gorivnega elementa [MWD/MTU]	54.504 (W25)		46.719 (X14)	

Porast specifičnih aktivnosti jodovih izotopov in izotopov žlahtnih plinov se smatra kot dogodek. Na osnovi števila dogodkov je bilo ocenjeno, da so bile v sredici 21. gorivnega cikla ob koncu leta 2005 poškodovane štiri gorivne palice, ob koncu gorivnega cikla pa šest gorivnih palic. Novembra 2005 je bil objavljen akcijski nivo 1 za ohranitev stanja celovitosti goriva in omejitev posledic. Relativno nizke vrednosti specifičnih aktivnosti jodovih izotopov in izotopov žlahtnih plinov hladila so kazale, da so poškodovani gorivni elementi na lokacijah z nizko močjo. Ocena, da gre za tesne poškodbe goriva, so temeljile na nizkih vrednostih specifičnih aktivnosti jodovih izotopov. Na osnovi meritev razmerja cezijevih izotopov je bila ocenjena tudi zgorelost poškodovanega goriva, ki je ob koncu gorivnega cikla znašala 43400 ± 4000 MWD/MTU. Kljub puščanju goriva so specifične aktivnosti hladila v 21. gorivnem ciklu dosegle manj kot 1 % dovoljenih omejitev iz Tehničnih specifikacij.

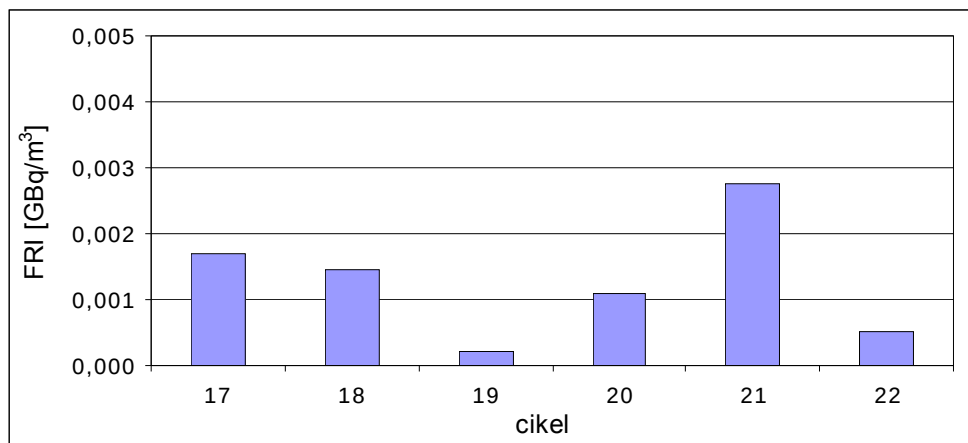
Tudi v sredici 22. gorivnega cikla se je pojavilo tesno puščanje goriva. Verjetnost, da je bil gorivni element s puščajočo gorivno palico prenešen iz predhodnega gorivnega cikla je zelo majhna, saj je bilo vse gorivo pregledano z metodo *In-Mast Sipping* (IMS). Bolj verjetno se je puščanje srajčk goriva pojavilo ob zagonu reaktorja na začetku 22. gorivnega cikla. Število dogodkov kaže na puščanje štirih gorivnih palic. Nizke vrednosti specifičnih aktivnosti jodovih izotopov so značilne za tesne poškodbe goriva, gorivo je verjetno na lokacijah z nizko močjo. Septembra 2006 je bil objavljen akcijski nivo 1 za ohranitev stanja celovitosti goriva in omejitev posledic, kar zahteva povečano pogostost vzorčenja in radiokemijskih analiz ter omejitev hitrosti dvigovanja moči reaktorja. Izvajali so se tudi nekateri ukrepi akcijskega nivoja 2, kot so pregled odstopanj nastalih pri izdelavi gorivnih elementov in določitev morebitnih prizadetih gorivnih elementov.

Vzrok za puščanje goriva je nedoločen. Ovrednoteni so bili vsi razpoložljivi podatki in pregledani vsi možni mehanizmi puščanja, ki izhajajo iz obratovanja goriva, projektnih karakteristik gorivnega elementa Vantage+ ter izdelave gorivnih elementov. Verjetnost posameznih mehanizmov oz. vzrokov za puščanje, je opredeljena od majhne do srednje majhne. Glavne in očitne vzroke za puščanje goriva ni bilo mogoče določiti.

Faktor zanesljivosti goriva (FRI) pomeni specifično aktivnost ^{131}I , korigirano s prispevkom ^{134}I iz razpršenega urana v reaktorskem hladilnem sistemu, ki je normalizirana na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka $5 \cdot 10^{-4}$ mikro Ci/g ($2 \cdot 10^{-2}$ GBq/m³), po kriteriju INPO predstavlja gorivo brez poškodb. Vrednosti FRI so narasle, a so bile zaradi relativno nizkih vrednosti izotopov joda še vedno majhne, saj gre za tesne poškodbe in majhna puščanja. Na koncu leta 2006 je FRI dosegel le 1,2 % kriterija INPO za gorivo brez poškodb. Vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle so razvidne iz tabele [2.11](#) in so prikazane na sliki [2.24](#). Najvišja vrednost na ordinatni osi je ciljna vrednost INPO ($2,00 \cdot 10^{-2}$).

Tabela 2.11: Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

	Faktor zanesljivosti goriva FRI [GBq/m ³]				
	cikel 18	cikel 19	cikel 20	cikel 21	cikel 22
Začetek	$1,21 \cdot 10^{-3}$	$3,85 \cdot 10^{-4}$	$2,27 \cdot 10^{-4}$	$3,70 \cdot 10^{-5}$	$7,84 \cdot 10^{-5}$
Konec	$2,01 \cdot 10^{-3}$	$5,14 \cdot 10^{-5}$	$4,07 \cdot 10^{-3}$	$9,40 \cdot 10^{-3}$	/
Povprečje za zadnje obratovalno trimesečje	$1,46 \cdot 10^{-3}$	$2,24 \cdot 10^{-4}$	$3,24 \cdot 10^{-3}$	$8,90 \cdot 10^{-3}$	$2,45 \cdot 10^{-4}$

Slika 2.24: Faktor zanesljivosti goriva (FRI)

Med remontom 2006 je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh gorivnih elementov sredice po metodi *In-Mast Sipping*. Najdeni so bili trije poškodovani gorivni elementi W01, W06 in W21, ter en sumljiv gorivni element W13. Tesnost srajčk goriva je bila preverjena z radiokemijsko analizo vzorcev vode in plina. Puščajoči gorivni elementi niso bili namenjeni za sredico 22. gorivnega cikla in so izločeni iz nadaljnje uporabe. Njihova zgorelost se ujema z napovedjo analize reaktorskega hladila in znaša 43252 ± 539 MWD/MTU. Proizvajalec goriva v sklopu garancije za določitev vzrokov za poškodbe goriva izvede tudi ultrazvočni pregled puščajočega goriva. Ta pregled med remontom 2006 ni bil izveden zaradi številnih odpovedi mehanske in elektronske opreme. Ultrazvočni pregled poškodovanega goriva bo izveden v letu 2007. S podvodnim vizualnim pregledom goriva, ki ga je izvajal proizvajalec goriva v sodelovanju z NEK, je bilo pregledanih pet poškodovanih gorivnih elementov (enega iz sredice 20. gorivnega cikla in štirih iz sredice 21. gorivnega cikla). Vizualni pregled poškodovanih gorivnih elementov ni pokazal odstopanj glede na kriterije sprejemljivosti. Izveden je bil tudi vizualni pregled petih gorivnih elementov, namenjenih za sredico 22. gorivnega cikla, na katerih ni bilo najdenih odstopanj. Namen pregleda teh gorivnih elementov je bil spremljanje in trendiranje stanja.

Končna shema sredice 22. gorivnega cikla je sestavljena iz gorivnih elementov Vantage+, ki izpolnjujejo kriterije sprejemljivosti za njihovo uporabo.

Vir: [16],[17]

2.1.2 Upravni postopki in varnostne ocene

2.1.2.1 Tehnične izboljšave in modifikacije NEK

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

URSJV je z upravnimi postopki elektrarni odobrila 6 sprememb (glej tabelo 2.12) in izdala soglasje za 26 sprememb (glej tabelo 2.13), pri 25 spremembah pa je NEK v pred postopku ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja, in o njiju le obvestila URSJV po izvedbi.

Med letom 2006 je bilo na novo odprtih 52 začasnih modifikacij in zaprtih 64 začasnih modifikacij. Število odprtih začasnih modifikacij na dan 31.12.2006 je bilo 27.

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

Tabela 2.12: Modifikacije in druge spremembe v letu 2006, za katere je URSJV izdala odločbo, sklep ali soglasje

	Naziv odločbe, sklepa ali soglasja	Št. modifikacije ali spremembe	Opis modifikacije/ spremembe	Številka odločbe, sklepa, soglasja in datum	Status izvedbe, izvršeno
1.	Trajno podaljšanje odobritve iz 1. in 2. točke odločbe URSJV št. 39000-8/2004/5/14 z dne 6.9.2004 za prihodnje gorivne cikle.	-	URSJV je odobrila uporabo računalniškega programa PAD 4.0 za preračun projektnih osnov gorivne palice in 1.4X standarda pri uporabi goriva za prihodnje gorivne cikle.	Odločba št. 39000-19/2005/11/14 z dne 27.3.2006	Izvršeno z izdajo odločbe
2.	Sprememba NEK TS v poglavju 3.1 »Reactivity Control Systems« v točki 3.1.3.6 »Control Rod Insertion Limits«	TSCP 01/06 SES 06-050 SE 06-009	URSJV je odobrila spremembo omejitvenih krivulj za izvlek regulacijskih palic (Rod Insertion Limits – RIL).	Odločba št. 39000-6/2006/12/49 z dne 5.5.2006	Izvršeno 09.05.2006
3.	USAR sprememba zaradi modifikacije »zamenjava nizkotlačnih turbin«	UCP 05-11 SES 05-128 SE 05-015	Odobri se sprememba načina določanja verjetnosti pojava turbinskih izstrelkov, kar je posledica zamenjave nizkotlačnih turbin in pripadajočih komponent.	Odločba št. 39000-4/2006/4/21 z dne 5.5.2006	Izvršeno 23.12.2006
4.	Sprememba NEK TS: »Beacon-TSM NEK Core Monitoring and Operations System«	TSCP 05/05 SES 05-139 SE 05-020	URSJV je odobrila uporabo sistema »Beacon« za izvajanje meritev porazdelitve moči v reaktorski sredici.	Odločba št. 39000-3/2006/18/14 z dne 6.6.2006	Izvršeno 10.6.2006
5.	Sprememba NEK TS »Radial Peaking Factor Limit Report«	TSCP 04/05 SES 05-088 SE 05-012	NEK se odobri sprememba roka za poročanje o radialnem koničnem faktorju moči s 30 dni pred začetno kritičnostjo na 5 dni pred začetno kritičnostjo novega gorivnega cikla.	Odločba št. 39000-1/2006/16/14 z dne 12.06.2006	Izvršeno 22.6.2006
6.	Sprememba odločbe št. 31-04/83-05 z dne 6.2.1984	-	URSJV je odobrila zvišanje letne omejitve za tekočinske izpuste tritija iz 20 na 45 TBq. Dodatno pa je znižala omejitve tekočinskih izpustov cepitvenih produktov iz prejšnjih 80 na 40 GBq letno.	Odločba št. 39000-5/2006/17 z dne 13.10.2006	Ni izvedena

Tabela 2.13: Modifikacije in spremembe v letu 2006, s katerimi je URSJV soglašala

	Naziv modifikacije/spremembe	Št. modifikacije ali spremembe	Opis modifikacije/ spremembe	Številka odločbe, sklepa, spremembe in datum	Status izvedbe, izvršeno
--	------------------------------	--------------------------------	------------------------------	--	--------------------------

	Naziv modifikacije/spremembe	Št. modifikacije ali spremembe	Opis modifikacije/ spremembe	Številka odločbe, sklepa, spremembe in datum	Status izvedbe, izvršeno
1.	Zamenjava CF918PMP-001 črpalke	SES 05-105 SE 05-014 UCP 05-10	V sistemu obtočne vode za hlajenje kondenzatorja se bo zamenjala CW vzorčna črpalka in se bo izboljšala sposobnost spremljanja vzorčenja korozije testnih kuponov na podlagi katerih lahko ocenimo napredovanje korozije v sistemih.	39000-2/2006/2 z dne 13.1.2006	Remont 2006
2.	"Isolation of the RCS Letdown Line in case of Containment Phase A Isolation"	SE05-022 SES 05-142 UCP 05 -15.	Modifikacija zajema dodatek logike za zaprtje ventilov št. LCV-665, LCV-666, 8121, 8122 in 8123 ob fazi A izolacije zadrževalnega hrama, ko bo praznilna linija izolirana nad razbremenilnim ventilom št. 8120, kar preprečuje nastanek izlivne nesreče.	39000-2/2006/2 z dne 13.1.2006	Remont 2006
3.	Zamenjava visokotlačnih grelnikov	SE 05-023 SES 05-144 UCP 05 -16.	Zajeta je zamenjava visokotlačnih grelnikov napajalne in kondenzatne vode ter vseh varnostnih, drenažnih in odzračevalnih ventilov.	39000-2/2006/2 z dne 13.1.2006	Remont 2006
4.	Zamenjava 118 V distribucijskih panelov	SE 05-024 SES 05-145 USAR-ja UCP 05 -17.	V okviru zamenjave 118V razdelilnih panelov se vgradi dodatna odklopnika za možno alternativno napajanje in dodatna razdelilna odklopnika za napajanje voltmetra in podnapetostnega releja za signalizacijo.	39000-2/2006/2 z dne 13.1.2006	Remont 2006
5.	Zamenjava čistilnega stroja SW102TSC-02B	469-SW-L SE 05-021 SES 05-141 UCP 05 -14.	Modifikacija obsega zamenjavo potujoče rešetke SW102TSC-02B čistilnega stroja v sistemu bistvene oskrbne vode (ESW).	39000-2/2006/12 z dne 24.2.2006	Remont 2006
6.	Zamenjava kamere in vitla na FHSCMC-01	516-FH-L SE 06-002 SES 06-008 UCP 06-02.	Modifikacija obsega zamenjavo obstoječe črno/bele kamere FHSCMC01-CMR2 z novo barvno in zamenjavo pomožnega vitla FHSCMC01-HST z novim, ki bo imel frekvenčno regulacijo dviznega pogona.	39000-2/2006/18 z dne 6.4.2006	Remont 2006
7.	"Replacement of condensate chemical feed pumps"	479-FC-L SE 06-001 SES 06-001 UCP 06-01.	Modifikacija obsega zamenjavo obstoječih črpalk, za katere zaradi zastarelosti, na trgu ni več rezervnih delov. Črpalke so namenjene doziranju hidrazina in amoniaka v kondenzatnem sistemu.	39000-2/2006/18 z dne 6.4.2006	Remont 2006
8.	Temperaturni monitoring diesel generatorjev	SES 04-155	Zaradi dotrajanosti in pomanjkanja rezervnih delov bo zamenjan temperaturni monitor statorskega navitja diesel generatorja kakor tudi indikatorji temperature izpušnih plinov, temperature vode in olja diesel generatorja.	39000-2/2006/18 z dne 6.4.2006	Remont 2006

	Naziv modifikacije/spremembe	Št. modifikacije ali spremembe	Opis modifikacije/ spremembe	Številka odločbe, sklepa, spremembe in datum	Status izvedbe, izvršeno
9.	Zamenjava radioloških monitorjev R13, 14 in 21	489-RM-L SE 05-025 SES 05-151 UCP 05-18.	Modifikacija zajema zamenjavo kanalov procesnega monitorja za nadzor radioaktivnosti partikulatov, žlahtnih plinov in joda v izpuštih glavnega odušnika (kanali R-13, R-14 in R-21).	39000-2/2006/18 z dne 6.4.2006	Remont 2006
10.	Razširitev sekundarnega laboratorija	514-AB-L SE 06-006 SES 06-043 UCP 06-05	Sprememba zajema razširitev kemijskega laboratorija z novim samostoječim enoetažnim objektom, ki je lociran v turbinski zgradbi.	39000-2/2006/18 z dne 6.4.2006	Remont 2006
11.	Zamenjava posameznih odsekov sekundarnih cevovodov na sistemih EX, MS, TD, HD	497-NA-L SE 06-004 SES 06-021 UCP 06-04	Zaradi ugotovljene intenzivne erozije/korozije na nekaterih komponentah sekundarnega kroga bodo preventivno zamenjani nekateri najbolj izpostavljeni odseki cevovodov.	39000-2/2006/18 z dne 6.4.2006	Remont 2006
12.	Sprememba krmiljenja in protipožarne zaščite obnovljenega GT2	515-XR-L SE 06-008 SES 06-048 UCP 06-08	Zaradi zamenjave transformatorja GT2 bo prestavljen in prilagojen sistema aktivne protipožarne zaščite.	39000-2/2006/126 z dne 28.4.2006	Remont 2006
13.	Stojala za odre	519-AB-M SE 06-007 SES 06-045 UCP 06-03.	Sprememba zajema nabavo elementov za odre iz nerjavečega železa in možnost shranjevanja elementov v zadrževalnem hramu, saj to omogoča lažjo organizacijo dela in hitrejšo izvedbo del.	39000-2/2006/126 z dne 28.4.2006	Ni še izvedena
14.	Vibracijski monitoring ventilacijskih enot v zadrževalnem hramu	528-VA-L SE 06-005 SES 06-042 UCP 06-07	Izboljšan oz. na novo bo vzpostavljen monitoring vibracij in temperatur ventilatorskih enot in motorjev v reaktorski zgradbi.	39000-2/2006/126 z dne 28.4.2006	Remont 2006
15.	Testni priključki na CW	CW-06-012 SE 06-012 SES 06-077 UCP 06-10	Zaradi izboljšanega merjenja karakteristik CW črpalk se na tlačne cevovode navarijo štirje merilni priključki.	39000-2/2006/26 z dne 28.4.2006	Remont 2006
16.	Mazanje ležajev na VA101 enotah	577-VA-L SE 06-056 SES 06-011 UCP 06-09	Na ventilatorske enote VA101 se bodo namestile 4 avtomatične večtočkovne mazalne naprave za mazanje ležajev rotorjev.	39000-2/2006/34 z dne 18.5.2006	Remont 2006
17.	Uskladitev USAR poglavja 12.3	SE 06-013 SES 06-090	Sprememba USAR-ja zajema spremembo poglavja 12.3. "Health Physics Program", v katerem so zajete spremembe in	39000-2/2006/39 z dne 20.6.2006	Remont 2006

	Naziv modifikacije/spremembe	Št. modifikacije ali spremembe	Opis modifikacije/ spremembe	Številka odločbe, sklepa, spremembe in datum	Status izvedbe, izvršeno
		UCP 06-11	dopolnitve posameznih podpoglavij zaradi: novih predpisov, spremembe notranje organiziranosti in uvedbe novih dozimetrov.		
18.	Sprememba USAR sekcije 9.1.4.3.4 – »Radiation Shielding	SE 06-014 SES 06-104 UCP 06-12	Zajeta je uskladitev USAR zahtev z dejanskim stanjem v NEK, ki že od začetka obratovanja uporablja za dvigovanje gorivnih elementov iz bazena z izrabljenim gorivom krajše orodje kot so zahtevane dimenzije podane na referenčni risbi v USAR-ju.	39000-2/2006/41 z dne 20.7.2006	Remont 2006
19.	541-MW-M	541-MW-M SE 06-022 SES 06-190 UCP 06-18.	Sprememba rešuje problem dreniranja rezervoarja reaktorske dodatne vode tako, da se za kontroliran izpust dogradita 2 ročna ventila, ki omogočata kontrolirano dreniranje preko gasilske cevi v drenažni jašek.	39000-2/2006/45 z dne 25.10.2006	Remont 2006
20.	Zamenjava SX906PMP črpalke	SE 06-017 SES 06-152 UCP 06-13.	Zamenjana bo črpalka v sistemu vzorčenja, ker obstoječa črpalka ni zmožna črpati vode iz vzorčnega rezervoarja kaluže uparjalnika v odtok sistema oskrbovalne vode.	39000-2/2006/45 z dne 25.10.2006	Remont 2006
21.	»USAR changes for BEACON-TSM NEK Core Monitoring and Operations Support System«	SE 06-020 SES 06-182 UCP 06-17.	Na zahtevo URSJV so uvedene USAR spremembe opisa Power Distribution Monitoring System (PDMS) in referenco na WCAP-12372-P-A »BEACON core monitoring and operations support system«.	39000-2/2006/45 z dne 25.10.2006	Izvršeno 9.11.2006
22.	USAR in NEK STS – uskladitev s priporočilom PSR projekta PSR- NEK- 2.8E-1	SE 06-001 SES 06-158 UCP 06-15 TSCP 03/06	Vsebina USAR in NEK TS se dopolni s specifikacijo medobratovalnih pregledov za nova uparjalnika, ki se vrši po »ASME B&PV Code - Section XI, Ed. 1989 without Addenda«.	39000-2/2006/45 z dne 25.10.2006	Izvršeno 9.11.2006
23.	Sprememba oznake ventila 28162 v 29162 n NEK-STs tabeli 3.7-6	SE 06-016 SES 06-148 TSCP 02/06	Preimenovan je ventil in s tem je odpravljena administrativna napaka	39000-2/2006/48/16 Z dne 15.11.2006	Izvršeno 24.11.2006
24.	Evakuacijsko ozvočenje NEK	252-PC-L SE 06-033 SES 06-224 UCP 04-13	Gre za dodatno napajanje in boljšo kontrolo napajalnega sistema za evakuacijsko ozvočenje NEK.	39000-2/2006/55 z dne 5.12.2006	-
25.	Sprememba trase cevovoda CW105TSC in izdelava instrumentacijskih	584-CW-L SE 06-027 SES 06-207	Zaradi dotrajanosti cevovodov sistema za izpiranje potujočih rešetak, bo zamenjan cevovod in dodatno se spremeni trasa cevovoda, ki bo dopuščala lažje vzdrževanje opreme tudi med	39000-2/2006/56 z dne 20.12.2006	-

	Naziv modifikacije/spremembe	Št. modifikacije ali spremembe	Opis modifikacije/ spremembe	Številka odločbe, sklepa, spremembe in datum	Status izvedbe, izvršeno
	izvrtin za CW102PMP	UCP 06-20.	obratovanjem elektrarne.		
26.	Vgraditev indikatorja tlaka v CA sistem	536-CA-M SE 06-031 SES 06-219 UCP 06-22.	Sprememba zajema vgraditev dodatnega indikatorja tlaka na cevovod, ki bo omogočal indikacijo tlaka v sistemu stisnjenega zraka tudi v primeru izgube kompresorja in napajanja stisnjenega zraka iz kompresorja sistema za napajanje kondenzata.	39000-2/2006/56 z dne 20.12.2006	-

2.1.2.2 Izvedene modifikacije v letu 2006, ki jih je URSJV odobrila ali priglasila do leta 2006

1. 026-FP-L Nadgradnja sistema detekcije požara

V okviru te modifikacije je bila vgrajena inteligentna požarna centrala s šestimi zankami in povezavo na PIS (»Proces Information System«). Za leto 2006 je bila predvidena sprememba načina detekcije v skladišču za radioaktivne odpadke (RWS). Namesto dimnih javljalnikov naj bi se vgradili žarkovni javljalniki. Kasneje je NEK sprejela odločitev o izgradnji ventilacijskega sistema v tej zgradbi, ki ponuja boljšo rešitev detekcije dima, zato so to spremembo odpovedali. Sprememba detekcije bo tako obdelana v projektu izgradnje ventilacijskega sistema v RWS.

2. 237-FW-S Podaljšanje drenažnih linij na sistemu glavne napajalne vode (FW)

Odzračevanje sistema napajalne vode se je izvajalo z odpiranjem določenih ventilov. Ker so ventili nameščeni približno pet metrov nad tlemi, so morali uporabljati lestev. Pri dreniranju so se uporabljale plastične cevi, ki so bile nameščene na nastavkih ventilov in speljane v talno drenažo. Vse to je oteževalo postopek odzračevanja. Z modifikacijo so za ventili 21181, 21056 in 21067 podaljšane odzračevalne linije. Cevi so speljane od odzračevalnih ventilov proti zahodni steni in naprej po steni navzdol do obstoječega drenažnega jaška, ki je povezan na sistem drenaže tal in opreme (FD). Obstoječi ventili so ostali v odprti poziciji, novi ventili (21327, 21328, 21329, 21330, 21331 in 21332) pa služijo za odzračevanje sistema. Modifikacija je olajšala odzračevanje sistema napajalne vode v turbinski zgradbi na elevaciji 115. Novi ventili so dostopni brez lestve, voda tega sistema med dreniranjem odteka v lijak, ki je spojen v FD-sistem.

3. 398-FP-L Zamenjava jugovzhodnega dela hidrantnega omrežja

Namen modifikacije je trajna sanacija zunanjega hidrantnega omrežja. V sklopu modifikacije so jeklene cevi zamenjane s plastičnimi. Zamenjane so tudi cevi med ventiloma V9 in V10, med V7 in V8 ter med V16 in H15. Istočasno so zamenjani hidranti H12, H13 in H15, izolacijska ventila V10 in V16 ter ventila za drenažo B6 in B10.

4. 416-TU-L Zamenjava nizkotlačnih turbin

Cilj modifikacije je bila zamenjava nizkotlačnih turbin (NT), s katero naj bi močno znižali stroške njihovega vzdrževanja, saj je bilo treba vse pogostejše ultrazvočno pregledovati diske nizkotlačnih rotorjev ter popravljati razpoke na žicah za utrditev rotorskih lopatic. S tem se bodo zmanjšali stroški delovne sile, potrošenega materiala in trajanje letnega remonta. Z nizkotlačnima turbinama, večjega izkoristka, so pridobili tudi 2,5–3 % nazivne moči, kar znaša dodatnih 17–23 MW. Prenovljena turbina omogoča tudi fleksibilnejše obratovanje in manjše toplotne obremenitve okolja, zagotavlja obratovanje turbin do konca življenjske dobe elektrarne in tudi za obdobje morebitnega podaljšanja življenjske dobe. Z zamenjavo je verjetnost kritične razpoke, poškodb na diskih nizkotlačnega rotorja turbine in s tem izpada proizvodnje minimalna. V letu 2003 so bila izvedena načrtovana pripravljalna dela in potrebne meritve, fizična izvedba zamenjave nizkotlačnih turbin je potekala med remontom 2006.

5. 447-ES-L Izboljšave na sistemu 118 VAC napajanja

Med remontom je bilo zamenjanih trinajst 118-voltnih razdelilnih panelov za napajanje instrumentacije po vsej elektrarni.

Poleg zamenjave omar skupaj z odklopniki sta se v kontrolni sobi vgradila dva voltmetra, ki prikazujeta napetost na 118-voltnih transformatorskih zbiralkah, in dva podnapetostna releja, ki sprožita alarm ob izpadu napetosti na posamezni 118-voltni transformatorski zbiralki.

6. 455-WD-L Superkompaktor za nizko in srednje radioaktivni odpad (NSRAO)

Zaradi omejenih kapacitet začasnega skladišča radioaktivnih odpadkov – RAO in zagotavljanja ustreznega prostora za manipulacijo z RAO v skladišču NSRAO v Krškem je

NEK sprejela odločitev o nakupu in trajni postavitvi superkompaktorja. Ta bo omogočal stiskanje večletne zaloge 200-litrskih sodov ter sprotno stiskanje RAO, tipa CW in O. Ob podaljšanju življenjske dobe obratovanja elektrarne za nadaljnjih 20 let pa bi bila uporaba superkompaktorja nujna. V NEK je bila izbrana različica vgradnje obstoječega superkompaktorja HFC 1500 iz Karlstein Service Center, podjetja Framatome, s potisno silo 15000 kN. Superkompaktor, pokončne izvedbe, je bil v decembru leta 2004 pripeljan v Krško, kjer so ga v letu 2005 razstavili in očistili. Projektno dokumentacija za vgradnjo in vsa potrebna soglasja so bila pridobljena v letu 2005. Vgradnja superkompaktorja v začasnem skladišču NSRAO je bila zaključena v drugi polovici leta 2006. Vsi testi so bili opravljeni v novembru 2006, ko so tudi pričeli s poskusnim obratovanjem.

7. 478-CH-L BEACON-TSM

Obstoječi sistem BEACON-OLM (On-Line Monitoring) je nadgrajen oziroma zamenjan z BEACON-TSM (Technical Specification Monitoring). Sistem BEACON-TSM je Westinghousov program, ki ga je odobrila ameriška upravni organ (NRC) in temelji na programski kodi ANC (»Advanced Nodal Code«), ki se uporablja tudi za izračun projekta reaktorske sredice. BEACON-TSM se uporablja za kontinuirano spremljanje parametrov obratovanja sredice v realnem času in omogoča izračunavanje porazdelitve moči, koničnih faktorjev sredice, osnega zamika ter radialnega nagiba moči v sredici. Z uvedbo BEACON-TSM so se spremenile tudi tehnične specifikacije, v okviru katerih je sistem BEACON-TSM prepoznan kot sistem PDMS (Power Distribution Monitoring System). Uvedba sistema BEACON-TSM dopušča v okviru Tehničnih specifikacij zmanjšanje frekvence izvajanja meritev porazdelitve nevtronskega fluksa s središčno merilno instrumentacijo (INCORE). Nudi tudi podporo operativnemu osebju z izračunavanjem trenutnih vrednosti fizikalnih parametrov ter modeliranjem napovedi bodočih sprememb moči in drugih prehodnih pojavov na podlagi obnašanja modela sredice 3-D. Sistem BEACON-TSM pridobiva vhodne podatke iz PIS-a, s katerim pa izmenjuje podatke tudi v obratni smeri prek serijske komunikacije.

8. 506-SX-L Zamenjava panela za vzorčenje (SX)

Zastareli vzorčevalni panel SX v sekundarnem laboratoriju z vsemi njegovimi podkomponentami (transfer tank, hladilna enota, itd.) se je nadomestil z novim hladilnim in vzorčnim panelom. Kemijski analizatorji (»on-line«) so se povezali v skupni informacijski sistem, ki zajema podatke, omogoča diagnostiko in pošilja verificirane podatke v sistem PIS oziroma komandno sobo. Aplikacija informacijskega sistema (ta je nadomestila Chemnet) omogoča ročni vnos podatkov opravljenih analiz in zapis izmerjenih vrednosti v PIS. Uredilo se je tudi »on-line« vzorčno mesto za vzorčenje rezervoarja za vrnitev kondenzatov (CCT) s kontinuiranim merjenjem natrija.

9. 484-FW-L Zamenjava grelnikov sistema glavne napajalne vode (FW) in kondenzatnega sistema (CY), (faza I)

Po zaustavitvi in ohladihvi elektrarne je bil med remontom odstranjen celotni grelnik ter zamenjan z novim. Izvedene so bile številne prilagoditve instrumentacije izmenjalnika ter natančna kalibracija. Pred pričetkom del je bil podrobno razdelan transport novega grelnika in odmik starega. Zamenjava grelnikov je razdeljena na tri faze. Faza I je zajemala zamenjavo visokotlačnih grelnikov napajalne vode 1 in 2 na obeh progah. Faza II pa obsega zamenjavo grelnikov, ki so nameščeni v vratu kondenzatorja 4, 5 in 6 na obeh progah in bodo zamenjani v remontu 2007.

10. 485-CS-L Izolacija letdown linije v primeru faze "A" izolacije

Namen modifikacije je bil preprečitev neželenega cikličnega odpiranja varnostnega ventila 8120 na praznilni liniji (LD) primarnega sistema v primeru sprožitve varnostnega vbrizgavanja (SI) – je bil dosežen z vgradnjo dodatnih relejev, ki sprožijo zapiranje vseh izolacijskih ventilov LD. S tem se ob zaustavitvi in sprožitvi varnostnega vbrizgavanja (predvsem neželenega) ne more povečati pritisk v LD-liniji in odpreti varnostni ventil; onemogočena je izguba primarnega hladila v razbremenilni tank. Vse nove funkcije so bile po izvedbi testirane in so se vključile tudi v nadzorni program.

11. 518-AF-L Medsebojna zamenjava FK3019 in FK3020 ter stikal pripadajočih ventilov

Na glavni komandni plošči sta pozicijsko zamenjana krmilnika pretoka, tako da je pretok za uparjalnik 1 na levi, za uparjalnik 2 pa na desni strani ter stikali za upravljanje ventila 11096 za uparjalnik 1 na levi in ventila 11105 za uparjalnik 2 na desni strani.

2.1.2.3 Druge izvedene modifikacije, o katerih je treba URSJV obvestiti

Sem spadajo ostale modifikacije, za katere je NEK skozi varnostno presejanje ugotovila, da ni potrebno varnostno ovrednotenje.

1. 217-AB-S Dvižne konstrukcije za ventile

Za potrebe vzdrževanja ventilov 8810A, 9104A, 9104B in 8958A je bilo treba izdelati ustrezne pomožne dvižne konstrukcije.

Dvižne konstrukcije so nameščene v pomožni zgradbi na elevaciji 91.62 nad ventili 8810A, 8958A, 9104A in 9104B, ki so del sistemov SI in CI. Za potrebe manipulacije z ventili in bremenami pa sta nameščeni tudi dve konstrukciji za spust bremena v prostoru pomožne zgradbe, soba 015, ter pred dvigalom. Namestitev konstrukcij je potekala skladno s potrebami vzdrževanja od leta 2000 do 2006.

2. 337-SP-L Simulatorsko postrojenje za trening vzdrževalnega osebja

Modifikacija zajema izgradnjo simulatorskega postrojenja za potrebe izobraževanja. Sistem bazira na dveh rezervoarjih, ki omogočata samostojen oziroma kombiniran način obratovanja prečrpavanja vode na atmosferskem tlaku. Sistem je projektiran skladno z sistemi same elektrarne, kjer so vgrajene razne kombinacije tako merilno-regulacijskih kot tudi napajalno - krmilnih rešitev na podlagi rezervne opreme vgrajene na sami elektrarni. Obratovanje, vzdrževanje in kontrola konfiguracije (dokumentacija) je enaka obstoječim procesom (delovni nalog, osamitev, MECL)

3. 360-CH-L 360-CH-L Nadgradnja Procesno Informacijskega Sistema (PIS) v tehnološkem delu in na Simulatorju (SPIS)

PIS je računalniški sistem, katerega primarna funkcija je omogočiti spremljanje delovanja sistemov in uporaba nekaterih računalniških aplikacij v glavni komandni sobi elektrarne (MCR), ki je razdeljen na zajem podatkov, obdelava/procesiranje podatkov in nivo distribucije procesnih podatkov v NEK in izven nje: ERDS – URSJV. Neodvisen simuliran sistem je vgrajen tudi na simulatorju, da bi omogočil vse funkcije in spremljal parametre, kot je to v glavni komandni sobi. Nov posodobljen sistem bo lahko še bolj učinkovit pripomoček operaterjem, kar bo pripomoglo k varnemu in stabilnemu obratovanju elektrarne.

4. 463-MS-L Zamenjava solenoidnih ventilov na ventilih 20001 & 20002

V kontrolna tokokroga obeh ventilov so vgrajeni solenoidi ventili, ki ne vsebujejo elastomerjev, kar jim podaljšuje življenjsko dobo. Izbrani so tudi ventili z večjim faktorjem prepustnosti, da bi tako zmanjšali odzivni čas zapiranja. Za odpiranje ventila velja IN-funkcija (izbrana sta oba ventila posamezne varnostne proge). Funkcija zapiranja pa je izvedena v ALI-funkciji (za zaprtje je dovolj že sprožitev po eni varnostni progi).

5. 471-DG-L Temperaturni monitoring diesel generatorjev

Zaradi dotrajanosti opreme in pomanjkljivosti rezervnih delov so zamenjani temperaturni monitor statorskega navitja generatorja, indikatorji temperature izpušnih plinov ter indikatorji temperature hladilne vode in olja z digitalnim temperaturnim monitorjem, model DX220, proizvajalca Yokogawa. Temperaturni monitor ne spada v varnostni razred; spada v električni razred N1E in seizmični razred I. Ločitev napajalnih in signalnih zank je opravljena v skladu z zahtevami standarda IEEE 384-1977 "IEEE Standard Requirements for Independence of Class 1E Equipment and Circuits". Merilni signali so s pomočjo serijske komunikacije priključeni na PIS-sistem.

6. 473-VC-L Zamenjava Vacuum Priming (VC100CPR001) črpalk

Zaradi zastarelosti črpalk in velike porabe tesnilne vode ($4 \text{ m}^3/\text{h}$) sta se zamenjala oba sklopa črpalk s pripadajočim izločevalnikom plinov in kondenzata z novim. Njune tehnične karakteristike zagotavljajo zanesljivo in učinkovito obratovanje elektrarne. Poraba tesnilne vode za normalno obratovanje črpalk se je zmanjšala za več kot 60 %, in sicer na $1,4 \text{ m}^3/\text{h}$ na črpalko.

7. 476-LS-L Zamenjava podvodne razsvetljave v bazenu za izrabljeno gorivo (SFP)

Namen modifikacije je povečanje zanesljivosti delovanja sistema podvodne razsvetljave in povečanje osvetljenosti v bazenu z izrabljenim gorivom med zamenjavo gorivih elementov, ker se vsi gorivi elementi (začasno med remontom) prestavijo v bazen z izrabljenim gorivom. Vgrajenih je enajst novih svetilk HPS-1000 proizvajalca ROS, ki je posebej usposobljen za izdelavo podvodne razsvetljave na velikih globinah in posebnih svetilk za jedrske elektrarne. Nove svetilke imajo približno 8-krat večjo svetilnost ob enaki moči, delujejo v vodi in izven nje ter imajo 10-krat daljšo življenjsko dobo.

8. 483-DG-L Priključek start signala generatorja na PIS sistem

Zaradi zahteve po samodejni meritvi časa zagona je s PIS-om povezan signal zagona dizelskega generatorja. Ker na PIS-u že obstaja sprožitveni signal releja RL (ready-to-load), se čas zagona izračuna kot razlika v času sprožitve teh signalov. Ločitev signalnih zank je opravljena v skladu z zahtevami standarda IEEE 384-1977 "IEEE Standard Requirements for Independence of Class 1E Equipment and Circuits". Čas zagona dizelskega generatorja se prikazuje na določeni mimiki PIS-a.

9. 486-PG-L Meritev puščanja vodika na generatorju

V linijo za dovajanje vodika v generator je bila vgrajena oprema merilne zanke (flow detector, flow transmitter, flow computer) za merjenje pretoka vodika v obsegu 0–1000 l/h. V primeru pretoka, večjega od 316 l/h, se sproži alarm na lokalnem panelu in okno "pretok vodika na dovodu visok" v glavni komandni sobi kot skupni alarm panela GN099SYEG702. Analogni signal o trenutnem pretoku je povezan s PIS-om.

10. 491-XR-L Zamenjava analizatorja plina na transformatorju T3

Na transformatorju T3 je bil zamenjan analizator gorljivih plinov, ker je stara naprava za detekcijo gorljivih plinov (combustible limit relay) zaradi velike starosti v letu 2004 odpovedala. Nova naprava (enako je veljalo za staro) vsak dan samodejno vzame vzorec plina iz dušikove atmosfere transformatorja T3, v njem izmeri prisotnost gorljivih plinov in v primeru prevelike koncentracije teh plinov sproži alarm v komandni sobi. Naprava je bila vgrajena in z nekaj težavami skalibrirana mesec dni pred začetkom remonta 2006, sedaj deluje brezhibno.

11. 492-FW-L Sprememba krmiljenja izhodnega ventila 21177

V krmilni tokokrog zapiranja ventila 21177 sta vgrajena kontakta NC MOC-stikal 52S3 indikacije položaja odklopnikov za pogon motorjev črpalk napajalne vode 1 in 2. Ta dva NC-kontakta bosta preprečila neželeno zapiranje ventila 21177 v primeru, ko samodejni zagon črpalke napajalne vode 3 ne uspe, operaterji pa jo pokusijo ročno zagnati ob delovanju ene od preostalih napajalnih črpalk.

12. 493-FW-L Časovna zakasnitev odpiranja ventila 21140

S to modifikacijo je v tokokroge ventila 21140 vgrajen ustrezen časovni rele s funkcijo časovne zakasnitve odpiranja ventila. To bo preprečilo takojšnje neželeno odpiranje tega ventila v primeru, ko obratuje le ena črpalka napajalne vode in tudi ta izpade.

13. 495-MS-L Vgraditev kontrolnih stikal v tokokroge izolacijskih ventilov (MSIV)

Po modifikaciji pri trimesečnem funkcijskem testu izolacijskih ventilov glavnega parovoda (MSIV) ne bo treba fizično vstavljati kratkostičnih mostičkov v njihovo krmilno vezje, pač pa se to bo izvajalo prek izbirnih stikal, vgrajenih na panelu EE106PNLK501.

14. 499-GN-L Zamenjava komponent motorja rezervne črpalke tesnilnega olja »DC seal oil backup«

Na panelu (GN099SYEG703 v TB 100,3) na zračni strani istosmernega zaganjalnika motorja rezervne črpalke tesnilnega olja so zaradi staranja zamenjane vitalne komponente zaganjalnika originalnega proizvajalca – Westinghouse za novejšo, in sicer proizvajalca Siemens (močnostni kontaktorji (M,1A), rele za preobremenitev (OL), vremenski (TR) in pomožni rele (AUX)).

15. 503-XR-L Zagotoviti dvojno napajanje lastne rabe za transformatorje T1/T2

Lastna raba transformatorjev T1 in T2 se je napajala iz EE103MCC111 »Unit« 8AL (T1) in iz EE103MCC212 Unit 8AL (T2). Ob izpadu katerega od omenjenih centrov za napajanje komponent (MCC) je pripadajoči transformator ostal brez napajanja bremen lastne rabe – torej brez ventilatorjev za hlajenje transformatorja. Takšno stanje se je reševalo z začasno modifikacijo. Omenjena modifikacija je zagotovila trajno rešitev – redundantni vir napajanj za bremena lastne rabe. Obema viroma je dodan dodatni vir iz nasprotne proge. V omaricah lastne rabe XR101XFR001A in XR101XFR002A so že bila vgrajena preklopna stikala, s pomočjo katerih se lahko izvede preklon na alternativno napajanje.

16. 505-CK-L Zamenjava ventila D-101

Pri testiranju protipovratnega ventila "swing check" D-101 je ta ventil ob delovanju kompresorja močno udarjal, kar bi lahko povzročilo lom osi pladnja ali pa poškodbe sedežev in s tem netesnost ventila. Problem je rešen z zamenjavo omenjenega ventila z novim 4-inčnim ventilom »nozzle check«, proizvajalca ENERTECH, model KRV s prirobnimi spojem. Disk ventila ima zelo kratek hod odpiranja in zapiranja, malo maso diska, delovanje je lahkotno, z ublaženimi udarci.

17. 509-PW-L Vgradnja PW obvodne linije

Namen modifikacije je bil vgraditi obvodno linijo okoli črpalke Booster, ker ne obratuje, zato ker je po WT/PW-modifikaciji tlak v sistemu 8 barov, prav tako pa se je znižala nastavitev tlaka na tlačnih stikalih PS 5601A, B tesnilno/mazalne vode pri obratovanju črpalk "screen wash". Na novo se je vgradil izolacijski ventil pred črpalko, en ventil za črpalko in en na obvodno linijo. Prestavil se je obstoječi protipovratni ventil 56794 ter prikazovalnik tlaka PI 5802. Sedaj se dovaja tesnilno/mazalno vodo črpalkam "screen wash" po obvodni liniji, črpalka PW900 pa je izolirana. S tem je omogočeno njeno vzdrževanje tudi med obratovanjem elektrarne. V primeru izpada PW-distribucije pa zaženemo črpalko PW900 in dvignemo tlak v sistemu.

18. 510-XR-L Optimizacija regulatorja napetosti 400 kV

Tovarniška programska oprema regulatorjev napetosti – avtomatika za krmiljenje regulacijskih stikal (On Load Tap Changer - OLTC) je bila dopolnjena na glavnem transformatorju GT1 in obnovljenem GT2. Z modifikacijo so sanirali manjše pomanjkljivosti ob zagonu oziroma obratovanju na moči po sinhronizaciji. Na obeh transformatorjih so vgradili programski modul za spremljanje OLTC kot pripomoček vzdrževanju. Določili in izvedli so nove alarmne nivoje za signale proizvedene jalove moči (na PIS-u), saj bo odslej obseg dovoljene proizvodnje jalove moči zmanjšan zaradi povečane delovne moči elektrarne.

19. 512-SY-L Vgradnja naprave za sistemsko zaščito in nadzor (WAMS)

Modifikacijo je izvajal in financiral ELES, ki je v RTP Krško vgradil napravo za sistemsko zaščito in nadzor (WAMS). Ker ta naprava potrebuje podatek o toku v poljih T41, Zagreb 1, Zagreb 2 in Maribor, je ELES od obstoječih tokovnih merilnih zank (iz relejnih hišic stikališča NEK) do RTP Krško potegnil kable, prek katerih WAMS dobiva podatke o toku (in fazi) v posameznem polju. NEK je v tej modifikaciji zagotavljal le nadzor. S kabliranjem ni bilo težav, po podatkih ELES-a pa WAMS deluje brezhibno.

20. 517-HE-M Vgradnja drsnih vodov

Modifikacija zajema vgradnjo drsnih vodov na žerjavne proge dviznih vitel. Drsní vodi nadomeščajo prosto visečo kabelsko povezavo, ki je omejevala vožnjo vitel do dolžine kabla. Novi drsní vodi omogočajo vožnjo vitel po celotni progi.

21. 527-IA-M Razdelitev IA napajanja za ventile 45004 in 15514

Ventil 45004 se ne uporablja več za polnjenje MW-rezervoarja, zato je stalno v zaprtem položaju, napajanje ventila 45004 z zrakom (IA) pa stalno izolirano z zaprtjem ventila 15514/45004-IA. Zaprtje tega ventila pa je v originalni konfiguraciji izoliralo tudi sistem zraka (IA) za napajanje ventila 15514, ker se oba napajata prek 15514/45004-IA. Da bi obdržali operabilnost ventila 15514 in imeli istočasno možnost izolacije zraka za ventil 45004, so razdvojili napajanje z zrakom obeh ventilov.

Napajanje z zrakom za ventil 45004 še naprej ostane prek ventila 15514/45004-IA na razdelilniku 14610, napajanje ventila 15514 pa je izvedeno na novo iz razdelilnika 14611.

22. 544-PC-L Daljinska signalizacija PC103CMER 002

Signal skupnega alarma napajalnika telefonske centrale je speljan na PIS. Ob kateri koli napaki na usmerniku se prek PIS v glavni komandni sobi pojavi alarm. Natančen vzrok alarma je nato mogoče ugotoviti lokalno na alarmnem panelu, v sobi s telefonsko opremo, v turbinski zgradbi na elevaciji 115, soba 040.

23. 581-CP-M Nove žarnice za »RX trip in bypass« stikala

Na glavni kontrolni plošči (MCB) se za indikacijo odprtosti/zaprtosti odklopnikov »Rx Trip in Bypass« uporablja matrika štirih žarnic. Ker ustreznih žarnic ni bilo možno kupiti, so vgrajene nove žarnice, zasnovane na LED-tehnologiji. Zamenjani so tudi predupori. Vse lokacije oziroma spojna mesta so ostala enaka.

24. 593-VA-M Premestitev temperaturnega stikala TS7160

Stikalo TS7160 je predstavljeno na novo lokacijo. Zamenjava stikala z manjšo histerezo ni opravljena, ker tovrstno temperaturno stikalo spada v rang točnosti standardnih temperaturnih stikal. S premestitvijo temperaturnega stikala na lokacijo v bližino TE7161 je dosežena boljša meritev temperature okolja.

25. 601-PC-M Namestitev radijske postaje v GAC

Zaradi slabe komunikacije med glavnim alarmnim centrom (GAC) in ostalimi prenosnimi radijskimi postajami je bila komunikacijska konzola tipa SMS v GAC zamenjana s fiksno radijsko postajo tipa GM380 UHF, zvočnikom, mikrofonom ter kodirnim modulom. Antena je nameščena na fasadi zgradbe. Dokumentacija je ustrezno revidirana.

26. Sušenje usedlin zbiralnikov z mobilno opremo

Usedline iz različnih vrst zbiralnikov tekočih odpadkov se očistijo in zbirajo v sodih, ki se nahajajo na različnih lokacijah zgradbe AB. V sklopu obdelovanja tekočih radioaktivnih odpadkov za sušenje usedlin NEK sicer uporablja nameščen sistem IDDS (in-drum drying system) že od leta 2004, vendar trenutne količine usedlin presegajo kapacitete obstoječega IDDS sistema. Za sanacijo zatečenega stanja – sušenje usedlin v 73 sodih – se je NEK odločila za najem zunanega izvajalca GNS (Gesellschaft für Nuklear Service, Essen, Nemčija). Ta izvaja sušenje usedlin na lokaciji FHB-100 (nadzorovano območje v stavbi za ravnanje z gorivom), z mobilno napravo za sušenje – PETRA, ki je po principu sušenja podobna obstoječemu IDDS. Sodi z usedlinami se pripeljejo na to lokacijo. Njihova vsebina se nato prečrpa v sode iz nerjavnega jekla, v katerih poteka sušenje. Ti sodi in njihova vsebina se kasneje shrani v skladišče radioaktivnih odpadkov. Sušenje se izvaja v skladu z novoizdelanim postopkom COP-6.311 in začasno modifikacijo EE-06-001, ki obsega električno napajanje, priklop na stisnjen zrak, izpust v drenažo, izpust v ventilacijo in radiološki nadzor prostora.

Vir: [\[18\]](#)

2.1.3 Občasni varnostni pregled

V letu 2005 je URSJV odobrila zaključno poročilo Periodic Safety Review (PSR) NEK, ki ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da elektrarna obratuje varno. 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 tudi 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 15.10.2010. V skladu z zahtevo URSJV pripravlja NEK enkrat letno, najkasneje do 30. januarja za preteklo leto, poročilo o aktivnostih, ki jih je izvedla v zvezi z uresničevanjem izvedbenega načrta aktivnosti vse do popolne uresničitve izvedbenega načrta leta 2010.

V letu 2006 je NEK zaključila 13 akcij in upravičeno zamuja pri 6-ih akcijah glede na PSR akcijski plan.

Zamude so predvsem posledica nekoliko kompleksnejših nalog, kot so bile predvidene, pridobivanja vhodnih podatkov ter usklajevanja več delovnih enot. Primer analize, ki zamuja je PSR 5.3-6 »RAMP analyses of possible non-uniform distribution of hydrogen within the containment space«. Analiza je izvedena s programom CFX, vendar ni podala zadovoljivih rezultatov. Zaradi tega so se odločili za ponovno analizo s programom GOTHIC, ki je tudi 3-D program, vendar ne uporablja tako natančne mreže točk za numerične izračune kot CFX program. Pred analizo z GOTHIC programom je bilo potrebno ponovno pripraviti vhodne podatke za izračune z uporabo MAAP programa. Zaradi vseh dodatnih korakov je prišlo do zamude v izvedbi akcije.

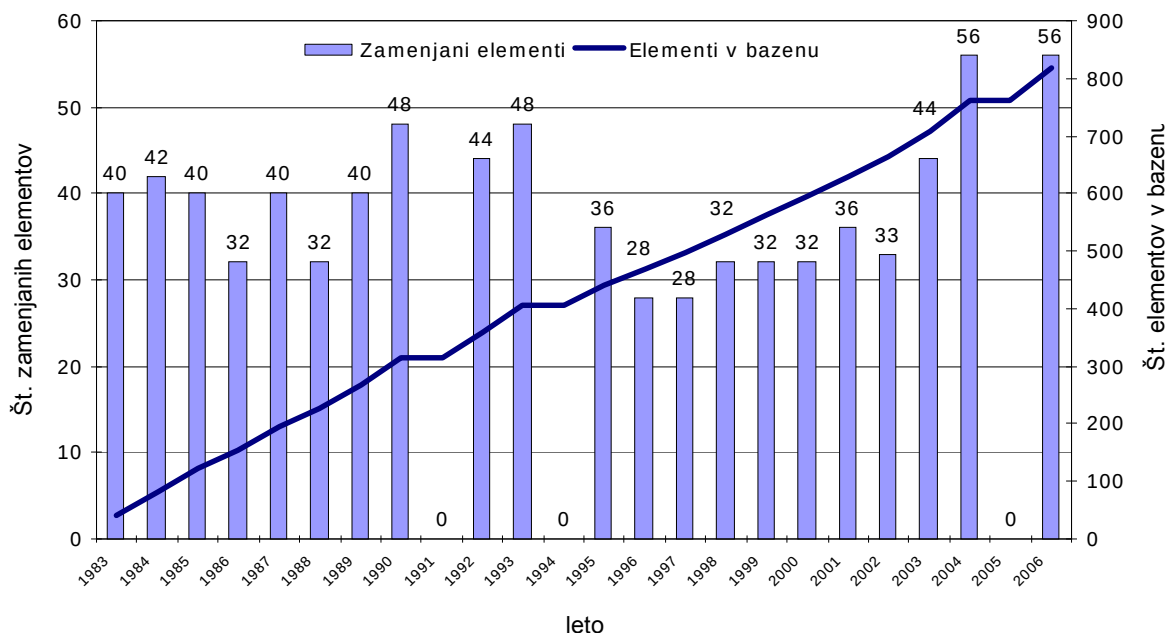
2.1.4 Izrabljeno gorivo

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima po modifikaciji na razpolago 1694 celic (prej 828). V letu 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem bo premeščanje izrabljenih gorivnih elementov potekalo na 18 mesecev. V letu 2006 je bilo ob rednem remontu zamenjanih 56 gorivnih elementov. Ob koncu leta 2006 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 819 gorivnih elementov.

Tabela 2.14: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov za zadnjih deset let

Leto	V bazenu	Iz sredice
1997	498	28
1998	530	32
1999	562	32
2000	594	32
2001	630	36
2002	663	33
2003	707	44
2004	763	56
2005	763	0
2006	819	56

Slika 2.25: Število izrabljenih gorivnih elementov zamenjanih po letih in skupno število elementov v bazenu za izrabljeno gorivo.



2.1.5 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne doze 50 μSv na leto. Omejitve NEK za izpust radioaktivnih snovi v okolico so predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, št. 31-04/83-5 z dne 6.2.1984. URSJV je dne 13.10.2006 z odločbo št. 39000-5/2006/17 spremenila 13. in 12. točko obstoječe odločbe z novimi upravnimi omejitvami za tekočinski izpust tritija, ki po novem znaša 45 TBq (prej 20 TBq), odpravila pa je četrletno omejitev (prej 8 TBq četrletno). Zmanjšala pa je skupno izpuščeno letno aktivnost radioaktivnih izotopov brez ^3H , ^{14}C in raztopljenih plinov, ki po novem znaša 100 GBq (prej 200 GBq). V dnevnih, tedenskih, mesečnih, četrletnih in letnih poročilih NEK redno poroča pristojnim upravnim organom o izpustih radioaktivnih snovi v okolje.

2.1.5.1 Tekočinski izpusti

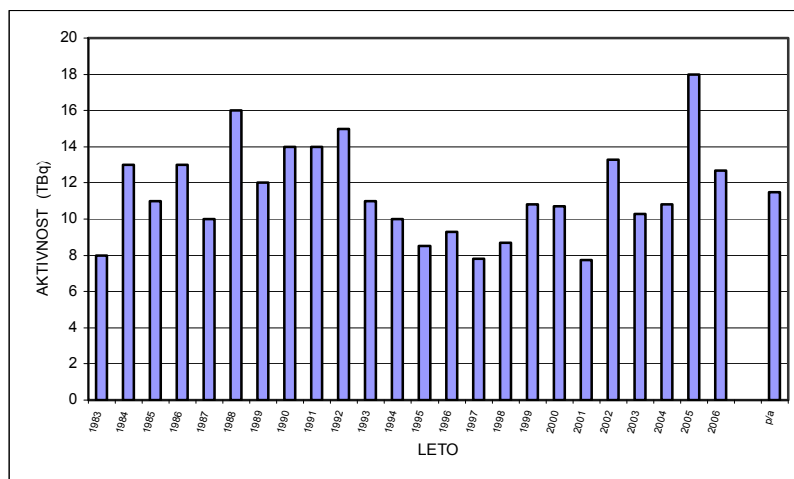
Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezom. Koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov v izpustu merijo in nadzirajo merilniki radioaktivnosti, ki avtomatsko zaprejo lokalne ventile, ko je dosežena predpisana mejna koncentracija. Na ta način se prepreči nadaljnje izlivanje v okolje. V tekočih izpustih odpade največji delež aktivnosti na radioaktivni izotop tritij ^3H , ki se prenaša kot voda ali vodna para. Izotopska sestava tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo naslednji izotopi: ^{133}Xe , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{55}Fe in ^{137}Cs . Za dva do tri velikostna razreda so nižje aktivnosti ^{90}Sr , ^{54}Mn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{95}Zr - ^{95}Nb , ^{134}Cs in $^{131\text{m}}\text{Xe}$. ^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 2005 je bila celotna izpuščena aktivnost ^3H 18,02 TBq, kar je predstavljalo 90 % letne upravne omejitve (20 TBq) ali največ doslej. Povečanje izpuščene aktivnosti ^3H je posledica tehnoloških sprememb v zvezi z podaljšanjem gorivnega cikla na 18 mesecev. V letu 2006 pa je aktivnost izpuščenega tritija znašala 12,7 TBq, kar je nad 60 % od prvotno predpisane

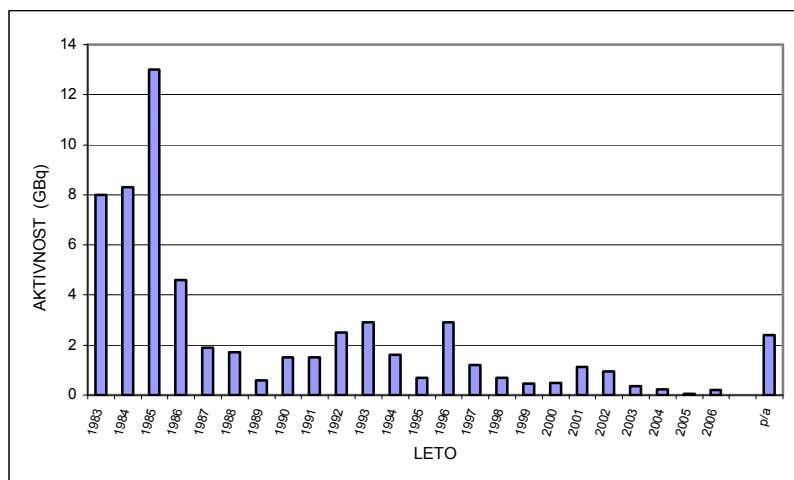
omejitve. Na sliki [2.26](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti ^3H v izpustih po posameznih letih.

Aktivnost ostalih radioizotopov v tekočinskih izpustih je v letu 2006 bila večja kot v minulem letu 2005 in je znašala 198 MBq ali 0,1 % letne omejitve. Na slikah [2.27](#), [2.28](#), [2.29](#) in [2.30](#) je prikazana izpuščena aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NE.

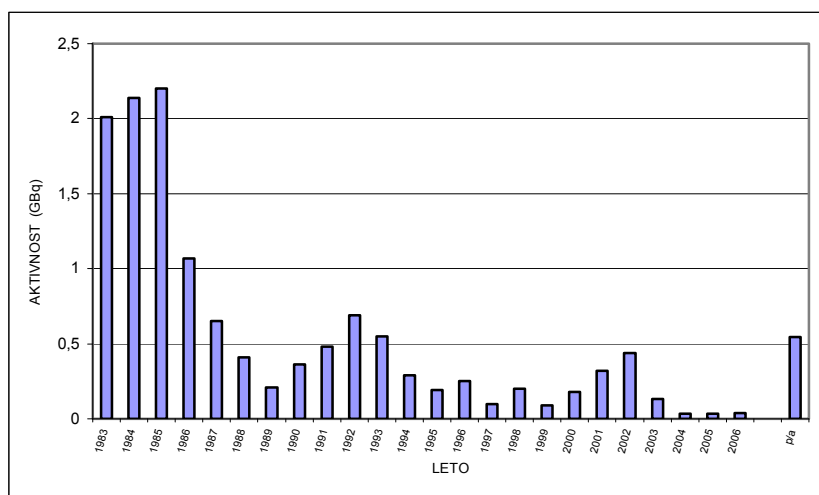
Slika 2.26: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



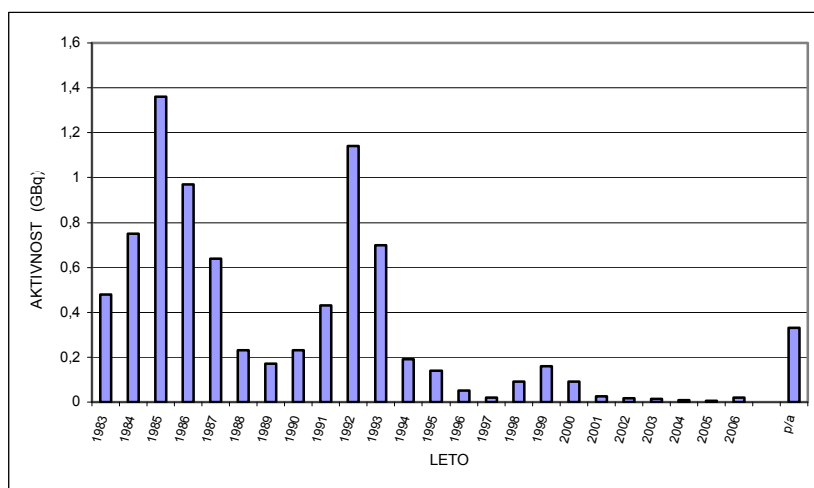
Slika 2.27: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih brez ^3H



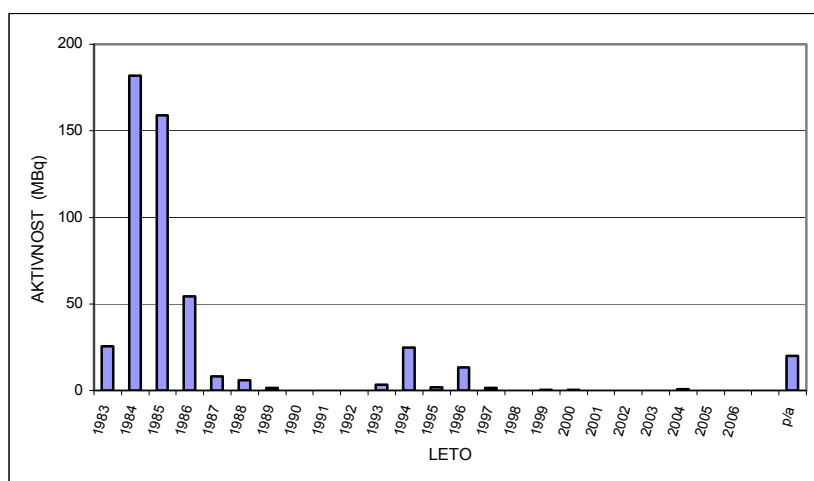
Slika 2.28: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 2.29: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih



Slika 2.30: Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih



2.1.5.2 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 mejnih vrednosti za prejeto dozo na 500 metrov od reaktorja, ki znaša 50 μSv na leto.

Izpuščene aktivnosti v letu 2006 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz tabele 2.16. V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje, večinoma kratkoživi izotopi kriptona in ksenona z razpolovnim časom manj kot pet dni, so znašale v preteklem letu 1,6 TBq preračunano na ekvivalent ^{133}Xe , kar predstavlja 1,45 % dopustne vrednosti v enem letu. Na sliki 2.31 je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja, na sliki 2.34 pa so izpusti v letu 2006 razčlenjeni na posamezne mesece. Izpusti so sicer večji kot leto prej, vendar so vrednosti precej nižje od dopustne vrednosti.

Emisije radioaktivnih izotopov joda so v preteklem letu znašale 52 MBq preračunano na ekvivalent ^{131}I , kar je 0,28 % letne upravne omejitve 18,5 GBq. Razlog za tako nizke izpuščene vrednosti je v dejstvu, da v preteklem letu ni bilo menjave goriva. Mesečni potek izpustov joda v letu 2006 je prikazan na sliki 2.35.

Aktivnosti ostalih radioaktivnih elementov v aerosolnih izpustih so nekaj velikostnih razredov manjše. Radioaktivni partikulati so zaradi učinkovitega filtriranja v glavnem ventilacijskem kanalu zaznani le redko in še to v manjših koncentracijah. Leta 2006 je izpuščena aktivnost znašala 2,79 MBq, kar predstavlja 0,015 % letne omejitve.

Na slikah 2.32 in 2.33 je podan časovni potek aktivnosti ^{14}C oziroma ^3H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na slikah 2.36 in 2.37 pa izpuščene aktivnosti ^3H in ^{14}C po posameznih mesecih v letu 2006. Večina izpuščenega ^3H prihaja iz bazena z izrabljenim gorivom, zato dejstvo, da ni bilo menjave goriva, ni bistveno vplivalo na izpuste.

Tabela 2.16: Aktivnosti plinskih izpustov v letu 2006 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta [GBq/leto]	Delež od omejitve [%]
Žlahtni plini	$1,6 \times 10^3$ (^{133}Xe ekv.)	110×10^3 (^{133}Xe ekv.)	1,45
Jodi	52×10^{-3} (^{131}I ekv.)	18,5 (^{131}I ekv.)	0,28
Aerosoli	$2,8 \times 10^{-3}$	18,5	0,015
H-3	$2,93 \times 10^3$	ni omejitve v TS*	-
C-14	143×10^3	ni omejitve v TS*	-

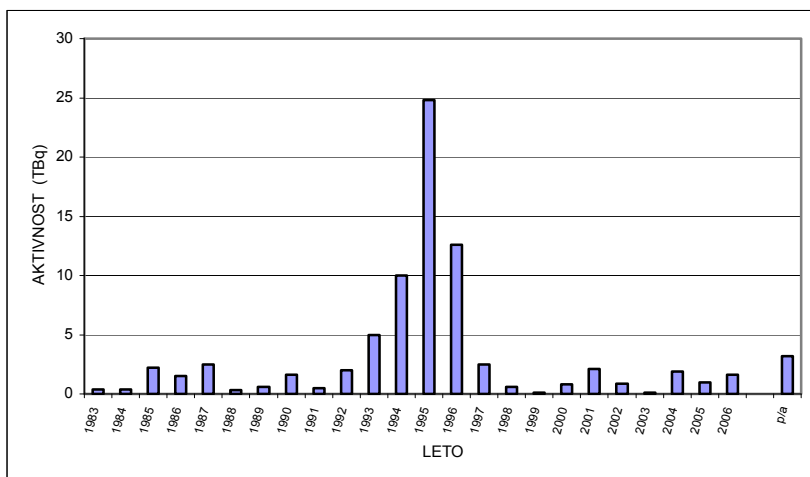
*TS Tehnične specifikacije

Letne omejitve aktivnosti za izpuste po tehničnih specifikacijah NEK so:

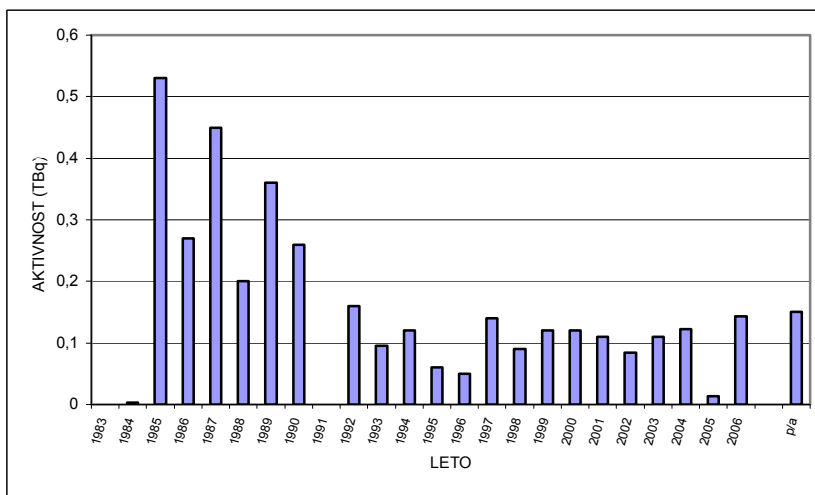
- omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov znaša 110 TBq, ekvivalentno glede na ^{133}Xe na leto,
- omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq, ekvivalentno glede na ^{131}I na leto,
- omejitev za aerosole z razpolovnim časom daljšim od 8 dni v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto.
- za ^3H in ^{14}C v plinastih izpustih ni posebej predpisanih omejitev.

Na prikazanih diagramih za aktivnost ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah je za obdobje 1983-1990 povzeta ocena NEK na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena Inštituta »Jožef Stefan« (IJS) na osnovi kontinuiranih meritev obeh radionuklidov.

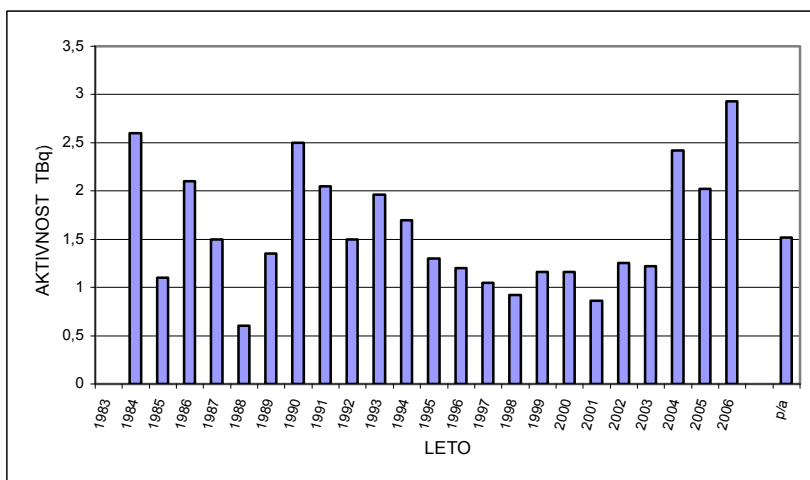
Slika 2.31: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



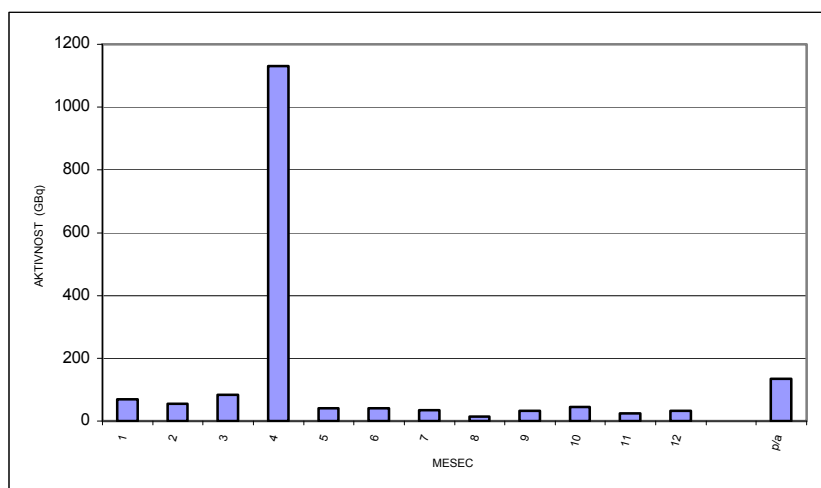
Slika 2.32: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



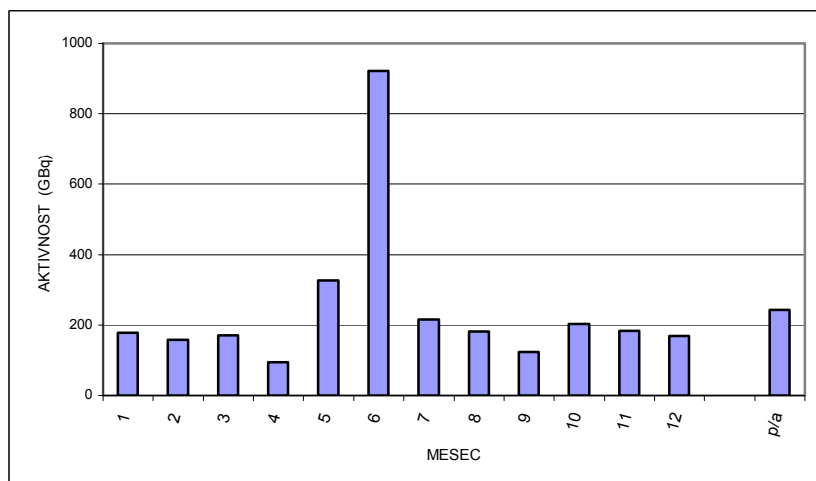
Slika 2.33: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



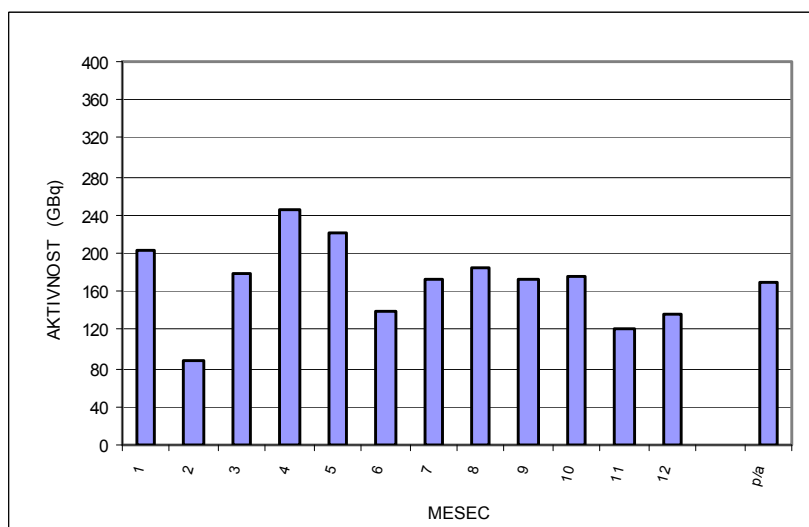
Slika 2.34: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2006

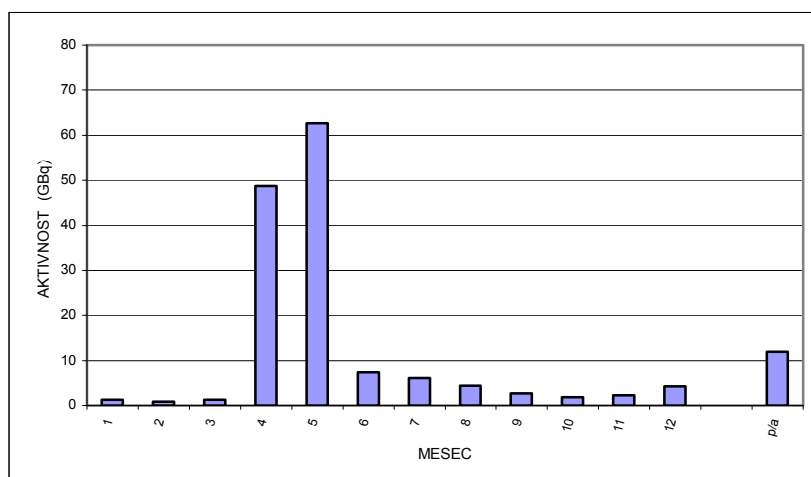


Slika 2.35: Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2006



Slika 2.36: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2006



Slika 2.37: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2006

Vir: [19]

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

2.1.6.1 Uskladiščeni nizko in srednje radioaktivni odpadki v letu 2006

V letu 2006 je bilo v skladišče NEK uskladiščeno 141 standardnih sodov s trdnimi nizko in srednje radioaktivnimi odpadki, od katerih jih je bilo 36 sodov s produkti IDDS (In Drum Drying System - sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov) vloženi v 12 vsebnikov TTC. Skupna aktivnost gama je znašala $1,02 \cdot 10^{12}$ Bq in skupna aktivnost alfa $7,57 \cdot 10^8$ Bq, kar je razvidno iz tabele [2.17](#).

Tabela 2.17: Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih v letu 2006

Vrsta odpadkov	Število sodov	Aktivnost gama na dan 31.12.2006 (Bq)	Aktivnost alfa na dan 31.12.2006 (Bq)	Prostornina (m ³)
Posušene izrabljene smole ionskih izmenjalcev iz sekundarnega kroga obdelane z IDDS tehnologijo	3	$2,66 \cdot 10^8$	$2,73 \cdot 10^5$	0,600
Stisljivi odpadki	74	$1,78 \cdot 10^9$	$1,83 \cdot 10^6$	15,392
Ostali odpadki	28	$7,60 \cdot 10^8$	$7,87 \cdot 10^5$	5,824
Posušene izrabljene smole ionskih izmenjalcev iz primarnega kroga obdelane z IDDS tehnologijo	24	Vloženi v 8 vsebnikov TTC		
Koncentrat izparilnika	12	Vloženi v 4 vsebnike TTC		
Vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	12	$1,01 \cdot 10^{12}$	$7,54 \cdot 10^8$	10,428
Skupaj standardnih sodov	141*	$1,02 \cdot 10^{12}$	$7,57 \cdot 10^8$	32,244

* 36 standardnih sodov z IDDS produkti (PR, DC) je bilo vloženi v 12 vsebnikov TTC.

V dosedanjem obratovanju NEK je do 31.12.2006 nastalo 14.441 standardnih sodov z radioaktivnimi odpadki. Na sliki [2.38](#) je prikazana letna proizvodnja radioaktivnih odpadkov po vrstah od stisljivih odpadkov, koncentrata izparilnika, filtrov, izrabljenih ionskih izmenjalcev in ostalih odpadkov do pepela, ki ga je v letih 1999 in 2004 NEK dobila iz Studsvik RadWaste iz Švedske, potem ko je v letih poprej tja poslala večjo količino sodov z gorljivimi radioaktivnimi odpadki v sežig.

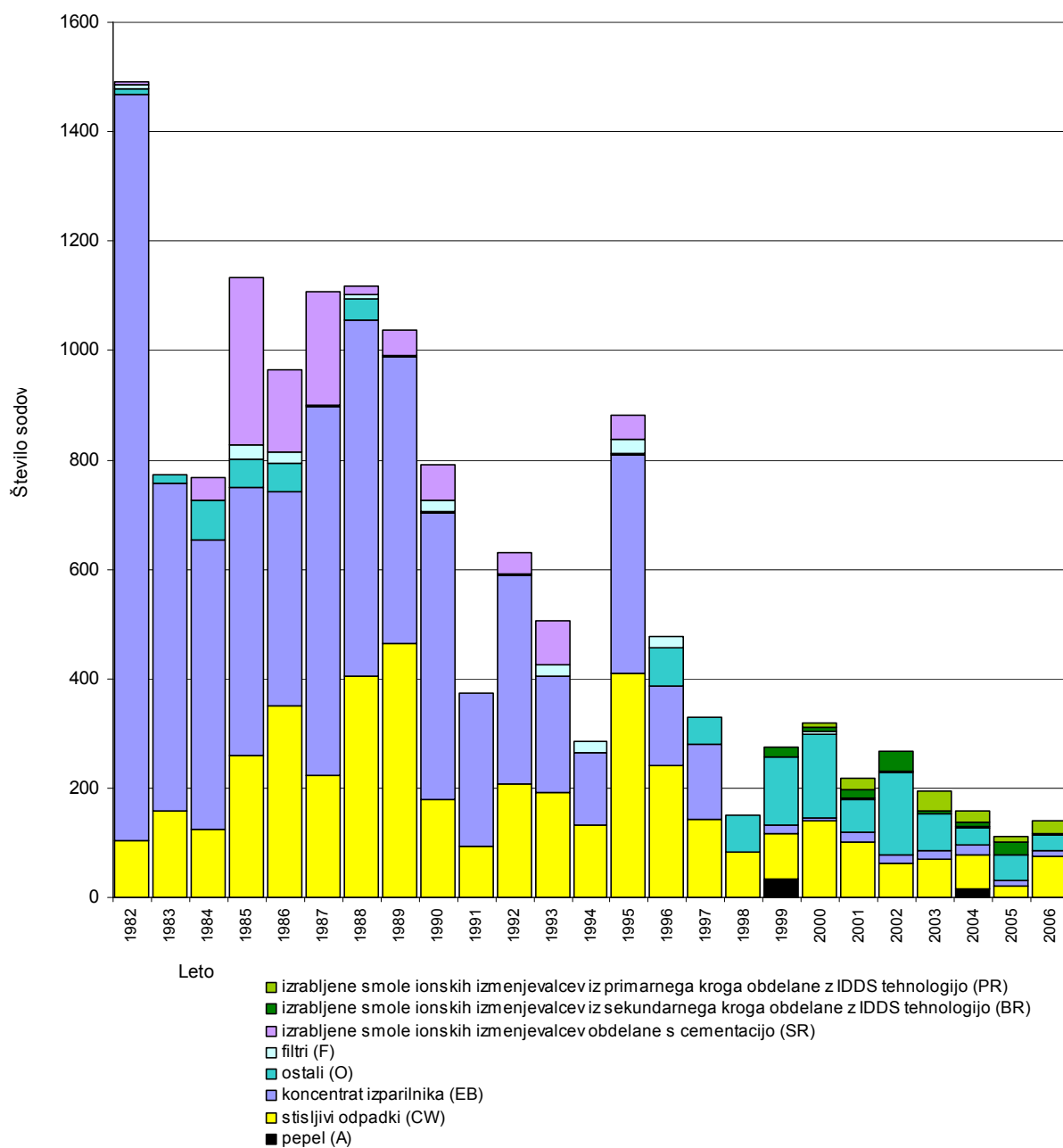
Poleg v Tabeli [2.17](#) navedenih uskladiščenih odpadkov je bilo v letu 2006 skladiščeno tudi 57 izrabljenih virov sevanja. Večinoma so to viri sevanja z radionuklidi ⁸⁵Kr, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am, ¹³⁷Cs, ¹³³Ba, ⁹⁹Tc, ⁶⁰Co, ⁵⁷Co, ³H, ²²Na, itd. Viri so shranjeni v sodu št. NS-T-OO-49 (celica B) v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK.

V preteklih letih je bil z metodami redukcije volumna, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, zmanjšan volumen nastalih radioaktivnih odpadkov tako, da znaša ob koncu leta 2006 2.258 m³. Na sliki [2.39](#) je po letih podana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov NEK. Iz slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja in sežigov. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe novega sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjalnikov in začasnega skladiščenja neobdelanih smol ionskih izmenjalnikov v t.i. RADLOK vsebnikih.

Oktobra 2005 je bilo v Studsvik RadWaste na Švedskem poslano na sežig oziroma taljenje skupno 283 standardnih sodov in sicer 146 sodov s stisljivimi odpadki ter 137 sodov z ostalimi radioaktivnimi odpadki. Sekundarni obdelani radioaktivni odpadki so bili vrnjeni v NEK v decembru 2006 in so začasno shranjeni v objektu za dekontaminacijo (podrobnosti v tabeli [2.20](#)). V skladišču NSRAO NEK se je v letu 2006 pričela namestitev platojev za dvonivojsko skladiščenje sodov. Zaradi tega je bilo potrebno izprazniti celico skladišča in sode v skladišču premestiti, zato so tudi sekundarni odpadki s sežiga in taljenja začasno shranjeni še v zgradbi za dekontaminacijo in bodo premeščeni v skladišče po končanju del.

Iz skladišča NEK je bilo v zgradbo za dekontaminacijo začasno premeščenih 40 sodov s stisljivimi in ostalimi odpadki za pripravo pred pošiljanjem na sežig oziroma taljenje (podrobnosti v tabeli [2.21](#)). V skladišču NEK se izvaja kampanja superkompaktiranja sodov, kjer se sodi sortirajo, nekateri superkompaktirajo, odpadki namenjeni za nov sežig in taljenje, pa se izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob supekompaktorju zato začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo.

Slika 2.38: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK



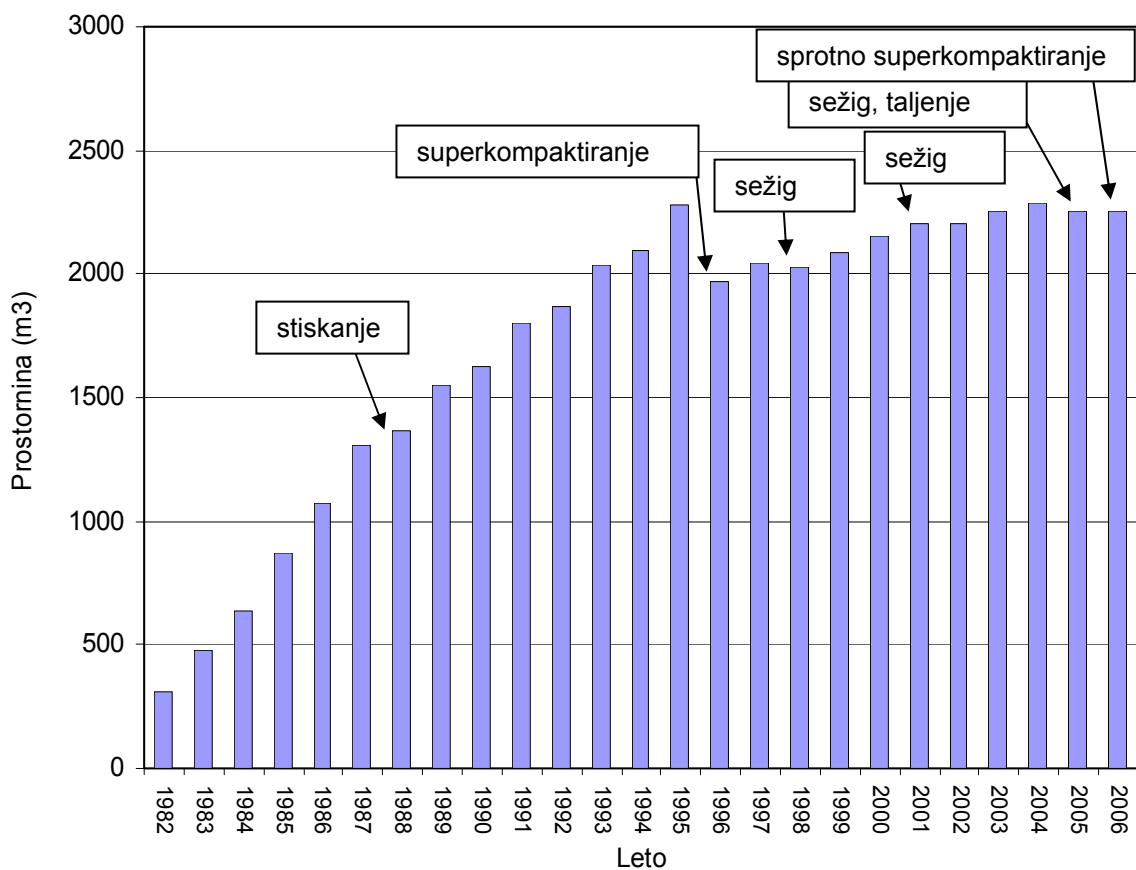
Slika 2.39: Količina RAO v skladišču

Tabela [2.18](#) podaja stanje v skladišču na dan 31.12.2006. Navedeni so podatki o vrsti, količini, aktivnosti in prostornini radioaktivnih odpadkov. V evidenci skladišča v tabeli [2.18](#) niso vključeni sekundarni odpadki nastali po sežigu oziroma taljenju na Švedskem iz leta 2005 ter začasno premeščeni sodi za pripravo na bodoči sežig oziroma taljenje. V letu 2006 je NEK pričel s sprotnim stiskanjem z vgrajenim superkompaktorjem v skladišču. Do 31.12.2006 je bilo stisnjenih 27 sodov stisljivih odpadkov in 177 sodov ostalih odpadkov. Stiskanci so bili shranjeni v 24 cevastih vsebnikih TTC.

Vir: [\[20\]](#), [\[21\]](#)

Tabela 2.18: Stanje v skladišču NEK na dan 31.12.2006

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število sodov	Aktivnost gama (Bq)	Aktivnost alfa (Bq)*	Prostornina (m ³)
produkti sežiganja	A	49	$1,10 \cdot 10^9$	$4,58 \cdot 10^6$	10,19
posušene izrabljene smole ionskih izmenjalcev iz sekundarnega kroga	BR	73	$2,63 \cdot 10^9$	$3,01 \cdot 10^6$	14,60
stisljivi odpadki	CW	445	$1,89 \cdot 10^{10}$	$9,73 \cdot 10^7$	94,22
koncentrat izparilnika	EB	251	$3,16 \cdot 10^{10}$	$1,31 \cdot 10^7$	52,21
izrabljeni filtri	F	115	$2,77 \cdot 10^{11}$	$5,64 \cdot 10^7$	23,69
drugi odpadki	O	459	$1,61 \cdot 10^{10}$	$9,70 \cdot 10^7$	95,46
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$2,40 \cdot 10^{10}$	$2,48 \cdot 10^8$	197,44
izrabljeni ionski izmenjalci	SR	689	$2,99 \cdot 10^{12}$	$4,31 \cdot 10^9$	143,31
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995, 387 standardnih, nestisnjenih sodov ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja v letu 2006	ST	1789	$9,04 \cdot 10^{12}$	$1,04 \cdot 10^{10}$	1545,82
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	93	$5,49 \cdot 10^{12}$	$4,12 \cdot 10^9$	80,82
SKUPAJ		4588	$1,79 \cdot 10^{13}$	$1,93 \cdot 10^{10}$	2257,76

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

2.1.6.2 Začasno skladiščenje izrabljenih smol ionskih izmenjalcev v RADLOK vsebnikih

V skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK so v HIC (*High Integrity Containers*) RADLOK-500 vsebnikih začasno shranjeni izrabljeni ionski izmenjalci, ki čakajo na obdelavo v IDDS sistemu (sistemu za sušenje RAO). V dveh vsebnikih je tako shranjenih 6 m³ mokrih izrabljenih ionskih izmenjalcev iz primarnega kroga. Zaradi delne nerazpoložljivosti sistema za sušenje ionskih izmenjalcev v preteklosti in povečane količine novonastalih izrabljenih ionskih izmenjalcev, je ta količina izrabljenih ionskih izmenjalcev iz primarnega kroga začasno shranjena v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK. V skladu z inšpekcijsko odločbo URSJV mora NEK obdelati izrabljene ionske izmenjalce iz primarnih sistemov do 30.06.2007.

2.1.6.3 Začasno skladiščenje gošč/usedlin tankov

NEK je v letu 2005 začasno uskladiščila sode, ki vsebujejo gošče iz zbiralnika talnih drenaž – FDT, iz zadrževalnega bazena v pomožni stavbi – AB, sump in usedline, ki so bile prečrpane iz rezervoarja za zadrževanje tekočih radioaktivnih odpadkov – WHT ter iz zbiralnika vroče pralnice – LHST, na lokaciji AB-94. Na lokaciji AB-100 so začasno uskladiščeni sodi z usedlinami iz rezervoarja za monitoring odpadkov - WMT-1 in iz zadrževalnika zgradbe za kemijsko čiščenje. Na obeh lokacijah je tako skupno začasno uskladiščenih 73 sodov z goščami in usedlinami.

V letu 2006 je zunanji izvajalec – podjetje GNS Gesellschaft für Nuclear-Service mbH iz Nemčije z mobilno opremo za sušenje (IDDS) v NEK izvedel sušenje zgoraj navedenih gošč in usedlin, ki so v zbiralnikih nastale do konca izvajanja predvidene aktivnosti. Tekoči izpusti, kondenzat, ki je nastajal pri obdelavi z mobilnim IDDS, se je preko talnih drenaž odvajal v zbiralnik talnih drenaž – FDT. Plinasti izpusti, ki so nastajali pri obdelavi, so se odvajali preko nadzorovanega sistema izpustov NEK.

Do konca leta 2006 je bilo tako posušenih 92 sodov z usedlinami. Zaradi previsoke kontaktne hitrosti doze niso bili posušeni sodi iz FDT in WHT, ki bodo obdelani s stacionarnim IDDS sistemom v NEK.

2.1.6.4 Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo

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

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

Tabele od [2.19](#) do [2.22](#) prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31.12.2006.

Tabela 2.19: Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31.12.2006

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
Sodi RAO – pepel + beton*	24	8	6.500	< 0,06 Bq/dm ²	208 l sodi
Odpadna pločevina*	160	7	3.000	100 Bq/dm ²	plastična folija
Skupaj	199	22	19.800		

* material je začasno shranjen v prostoru za dekontaminacijo (inventar je podan v tabeli [2.20](#))

Tabela 2.20: Inventar RAO v prostoru za dekontaminacijo na dan 31.12.2006 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov vrnjenih s predelave na Švedskem

predelava	vrsta odpadkov	št. paketov	Aktivnost (Bq)
sežig	pepel in filterški prah	17	1,453·10 ⁹
taljenje	pesek	1	1,24·10 ⁸
	žlindra	3	
	filterški prah	2	
	izločen material	10	
	ingoti	10	8,94·10 ⁷

Tabela 2.21: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31.12.2006

Vrsta odpadkov	Kos	Prostor nina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaža
Uparjalnik	2	600	64.600	$< 3 \cdot 10^{12}$ 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 1,2,3,4,5,6	6	18	1.000	200 Bq/dm ²	PE zbiralniki
Regenerativni izmenjalnik + toplotni izmenjalnik	2	4	4.500	3,5 mSv/h	Vsebnik
Oprema Službe strojnega vzdrževanja	2	2	1.900	1 mSv/h	Zabojnik- kovinski
Jeklene 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
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 črpalke 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

Vrsta odpadkov	Kos	Prostor nina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaža
Priročno dvigalo za črpalke reaktorskega hladila	3	2	200	100 Bq/dm ²	Zabojnik- kovinski
Oprema INETEC	2	5	2.500	5.000 Bq/dm ²	Kovinski zabojniki
Cilinder superkompaktorja in vakuumsko 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
Sodi z radioaktivnimi odpadki (CW, O)*	40	4	4.000	< 0,2 mSv/h	208 l sodi
Skupaj	140	1024,4	198.800		

* material je začasno shranjen v prostoru za dekontaminacijo (inventar je podan v tabeli [2.22](#))

Viri: [\[4\]](#), [\[25\]](#)

Tabela 2.22: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31.12.2006 – začasno shranjevanje odpadkov pripravljenih za sežig/taljenje

Vrsta odpadkov	Število sodov	Aktivnost gama (Bq)	Aktivnost alfa (Bq)	Prostornina (m ³)
stisljivi odpadki	39	5,74·10 ⁸	1,70·10 ⁶	8,112
drugi odpadki	1	4,32·10 ⁶	1,71·10 ⁴	0,208

2.1.7 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2006 je bil sestavljen na podlagi ugotovljenih potreb posameznih organizacijskih enot proizvodnje, vzdrževanja, radiološke zaščite in ostalih organizacijskih enot NEK, katerih delo je vezano na tehnološki proces proizvodnje električne energije. Plan je bil usklajen s programom strokovnega usposabljanja, ki je opisan v varnostnem poročilu, v poglavju USAR 13.2. in postopku ADP-1.13.010, *Training and Professional Education of NPP Krško Personnel*.

V letu 2006 je izvajanje programov usposabljanja potekalo po predvidenem načrtu. Usposabljanje za osebje z dovoljenjem (operaterji in inženirji izmene) in za osebje, katerega delo je povezano z jedrsko varnostjo, ter za osebje, ki mora periodično obnavljati znanje v skladu z domačo zakonodajo, je potekalo v skladu z letnim planom strokovnega usposabljanja osebja NEK za leto 2006. Omenjeni letni plan je odobrila URSJV. Letni program strokovnega usposabljanja osebja NEK je bil pripravljen v skladu z zahtevami *Pravilnika o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati delavci, ki opravljajo za varnost pomembna dela v jedrskih ali sevalnih objektih* (Ur. l. RS, št. 74/2005), (Pravilnik JV-4). Pri izvedbi

usposabljanja so bili upoštevani tudi pravilniki za 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.

2.1.7.1 Dopolnilno strokovno usposabljanje

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja zajema faze usposabljanja, ki se izvajajo za kandidate za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja in glavnega operaterja reaktorja, skladno s postopkom NEK, TRG-13.151 *Initial licensed operator training program*. Tečaj se praviloma izvaja tudi za usposabljanje delavcev za druga delovna mesta, ki so vezana na tehnološke procese, kjer je potrebno poglobljeno poznavanje teoretičnih osnov in sistemov kot tudi obratovanja elektrarne.

V letu 2006 je NEK po nekajletni prekinitvi zopet pričela s programom začetnega usposabljanja nove generacije operaterjev reaktorja. Jeseni 2006 je bila izvedena prva faza tega programa z naslovom *Teoretične osnove*. To usposabljanje je trajalo 19 tednov in se je izvajalo v sodelovanju z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo (v nadaljevanju: ICJT) v Ljubljani. Usposabljanja se je udeležilo 16 delavcev NEK, med njimi jih je imelo pet srednjo tehnično izobrazbo, preostali udeleženci, teh je bilo 11, pa so bili inženirji z univerzitetno izobrazbo. Usposabljanje se bo po predvidenem programu nadaljevalo v letu 2007 z drugo fazo z naslovom »Sistemi in obratovanje elektrarne«, ki bo obsegala usposabljanje na lokalnih delovnih mestih v elektrarni in teoretični del tečaja, ki bo v trajanju 18 tednov potekal v prostorih Strokovnega usposabljanja NEK.

V skladu z dosedanja prakso je bilo izvedeno tudi usposabljanje na delovnih mestih izmenskega obratovalnega osebja v komandni sobi. Usposabljanja se je udeležilo skupno dvanajst udeležencev in sicer:

- Na delovnih mestih *Operaterjev ostalih sistemov* v komandni sobi je sedem udeležencev zaključilo z, v letu 2005 začetim, programom usposabljanja.
- Na delovnem mestu *Dodatnega operaterja ostalih sistemov* sta dva udeleženca usposabljanja nadaljevala z, v letu 2005 začetim, programom usposabljanja.
- V letu 2006 se je za dva udeleženca začelo in zaključilo usposabljanje na delovnem mestu *Glavnega operaterja*.
- En udeleženec usposabljanja je začel in tudi zaključil usposabljanje na delovnem mestu *Vodje izmene*.

V letu 2006 je potekal tudi program začetnega usposabljanja strojnikov opreme v skladu s postopkom TRG-13.155, *Program začetnega usposabljanja strojnikov opreme*. V sklopu tega programa so se novi strojniki opreme udeležili tečaja iz *Osnov tehnologije jedrskih elektrarn - OTJE*. Tečaj je bil kakor v prejšnjih letih izveden v sklopu sodelovanja s centrom ICJT, udeležilo pa se ga je 9 tečajnikov iz NEK. Tečaj OTJE traja 8 tednov in obsega dva glavna sklopa: *Teoretične osnove* in *Sistemi in obratovanje elektrarne*.

Izvedeno je bilo tudi dopolnilno usposabljanje strojnikov opreme in sicer je bilo na tem usposabljanju 19 udeležencev. Usposabljanje se izvaja na delovnem mestu, in sicer za:

- strojnika kondenzacije in diesel generatorja za napajanje v sili,
- strojnika zunanjih hladilnih sistemov,
- strojnika turbine in parnih sistemov.

Dopolnilno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Dopolnilno usposabljanje preostalega tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in ostalih

podpornih funkcij. V letu 2006 je bilo organiziranih več specialističnih tečajev, kjer se med drugim izvaja tudi praktično usposabljanje na opremi, bodisi v NEK ali v primeru, ko ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK, pri zunanjih izvajalcih tečajev oziroma pri dobaviteljih opreme. Nekatera praktična usposabljanja so bila izvedena tudi med preventivnem vzdrževanju opreme na moči ali med rednim remontom. To so usposabljanja z delom.

S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila organizirana usposabljanja iz naslednjih področij: prva pomoč, NUID, gibanje v električnih obratovališčih, protipožarna zaščita, varnost in zdravje pri delu in ravnanje z nevarnimi kemikalijami.

V letu 2006 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite za osebje, ki izvaja radiološki nadzor. Dopolnilno usposabljanje iz radiološke zaščite na nivoju RZ-2 je opravilo 9 tečajnikov, tečaj pa je bil izveden v sodelovanju s centrom ICJT. Dopolnilno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja radiološke zaščite na nivoju RZ-3 je opravilo 12 delavcev NEK in 157 delavcev zunanjih izvajalcev del.

2.1.7.2 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 preme, ki delajo na lokalnih delovnih mestih.

Usposabljanje osebja z dovoljenji

Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo izvedeno v štirih segmentih v skladu z dvoletnim planom stalnega strokovnega usposabljanja in postopkom NEK, TRG-13.152, *Program stalnega strokovnega usposabljanja licenciranega osebja*.

Podobno kot v prejšnjih letih je bil en segment usposabljanja namenjen pripravam na redni remont, v zadnjem segmentu pa so bila izvajana predavanja za obnovitev znanja in preizkusi za obnovitev dovoljenj. Izvedena so bila tudi štiri t.im. "Just-in-time" usposabljanja izmenskih ekip, in sicer pred zaustavitvijo elektrarne, dejanskim zagonom reaktorja in pred sinhronizacijo generatorja z omrežjem po končanem rednem remontu.

Del usposabljanja za izmensko osebje je bil izveden skupaj s strojniki opreme, kar je na podlagi predhodnih dobrih izkušenj sedaj uvedeno v NEK kot stalna praksa.

V četrtem segmentu, jeseni 2006 je 7 kandidatov uspešno opravilo preveritev usposobljenosti za obnovo dovoljenja za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene in sicer en kandidat za operaterja reaktorja, dva za glavnega operaterja reaktorja in štirje kandidati za inženirja izmene.

Preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bila leta 2006 prvič v celoti izvedena na osnovi novega Pravilnika JV-4 in novega *Poslovnika strokovne komisije za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih, v 62. členu ZVISJV določenih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje*. V skladu z zahtevami Pravilnika JV-4 je bilo v letu prvič izvedeno tudi preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenj inženirjev izmene.

Pisno preverjanje usposobljenosti je pripravila in ocenila *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* (Komisija). 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. Preverjanje praktične usposobljenosti je potekalo na simulatorju NEK na podlagi prej oblikovanih in odobrenih scenarijev. Ti so bili izbrani za vsako skupino 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

izvajala skupina ocenjevalcev, ki je bila sestavljena iz članov Komisije, vodstva proizvodnje ter inštruktorjev strokovnega usposabljanja.

Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je tudi v letu 2006 izvajalo v skladu s postopkom TRG-13.156, *Program stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme*. Usposabljanje je potekalo vzporedno z usposabljanjem osebja z dovoljenjem, tako da so bili izvedeni štirje segmenti stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme. Program usposabljanja je zajemal vsebine iz naslednjih področij: Splošne teme, Strokovne teme, Specifične teme. Strojniki opreme so v sklopu posameznih segmentov prisostvovali tudi delu predavanj, ki je bil namenjen tudi osebju z dovoljenjem.

Strojniki opreme so sodelovali tudi pri izvajanju določenega števila scenarijev na simulatorju, kjer so bili nameščeni v učilnici. S pomočjo video sistema so spremljali potek dogodkov na simulatorju ter se z uporabo brezžične komunikacijske opreme odzivali na zahteve operaterjev na simulatorju. Pri tem so, kot že v prejšnjih letih, uporabljali tudi razširitev popolnega simulatorja – t.i. aktivno tablo, ki preko grafičnega vmesnika omogoča upravljanje simuliranih lokalnih naprav s ciljem demonstracije obratovanja sistemov in aktivnega vključevanja strojnikov opreme v scenarije.

Usposabljanje ekip za menjavo goriva

V letu 2006 je bila podobno kot v letu 2004 izvedena širša priprava na sprejem svežega goriva. Zaradi večjega števila novih gorivnih elementov je priprava posebej, saj gre za povečan obseg izvajanih aktivnosti. V sklopu usposabljanja osebja za sprejem goriva se je izvedla obnova znanja s področja opreme in postopkov za sprejem goriva, podani so bili poudarki glede inšpekcije novega goriva, obratovalnih izkušenj ter glede osnov človekovega ravnanja in preprečevanja človeških napak. Na usposabljanju so poleg obratovalnega osebja, to je osebje z dovoljenjem in strojniki opreme, sodelovali tudi inženirji službe za gorivo, strojni vzdrževalci, radiologi in služba za zagotavljanje kakovosti.

Stalno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Tečaji iz sklopa usposabljanja ostalega tehničnega osebja so namenjeni obnavljanju in dopolnjevanju znanja za posamezna področja v skladu z zakonskimi predpisi in potrebami delovnih procesov. S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila organizirana usposabljanja iz varnosti in zdravja pri delu, požarne varnosti, prve pomoči, varnega ravnanja z nevarnimi kemikalijami in gibanja v električnih obratovališčih.

Usposabljanje, povezano z načrtom ukrepov v primeru izrednega dogodka v NEK, se je izvajalo v skladu s postopki Programa NUID. Konec leta 2006 je bila izvedena tudi skupna nenapovedana vaja organizacije NUID, ki je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK.

Obnovitveno usposabljanje osebja Radiološke zaščite NEK v okviru tečaja RZ-1 je bilo opravljeno v skladu z veljavno zakonodajo in v sodelovanju z zunanjimi organizacijami. Usposabljanja se je udeležilo 19 predstavnikov NEK.

Opravljeno je bilo tudi več tečajev s področja radiološke zaščite tako za delavce NEK kot tudi za zunanje izvajalce del. Obnovitev RZ-2 je opravilo 24 delavcev NEK in 26 delavcev zunanjih izvajalcev del. Obnovitev tečaja RZ-3 so opravili trije delavci NEK in 126 delavcev zunanjih izvajalcev del. NEK je v letu 2006 na osnovi odobrenega programa izdala skupaj 295 potrdil o opravljenem usposabljanju iz varstva pred sevanji (RZ-3).

V letu 2006 je bilo v več sklopih izvedeno tudi obnovitveno usposabljanje osebja Varovanja. Pri tem so bile v dveh segmentih usposabljanja obdelane nekatere teoretične teme, ki jih zahteva pravilnik o usposabljanju s področja varovanja. Poleg tega pa so bile v sklopu praktičnega usposabljanja izvedene tudi aktivnosti usposabljanja in preverjanja fizične pripravljenosti, strelskih ter borilnih veščin.

V sklopu aktivnosti za pripravo na redni remont 2006 je bil izveden obširni program predremontnih usposabljanj zunanjih izvajalcev del, katerega namen je bil pripraviti udeležence na varno in kvalitetno izvajanje remontnih del (usposabljanje za vodje del zunanjih izvajalcev, program splošnega usposabljanja, specifika NEK, usposabljanje iz procesa osamitve opreme za zunanje koordinatorje del v NEK, radiološka zaščita (RZ-2 in RZ-3) - začetno in obnovitveno usposabljanje).

2.1.8 Inšpekcijski pregledi v NEK

Inšpekcijski pregledi v letu 2006 so bili izvedeni v skladu z *Letnim planom inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2006* (URSV, OP 3.2). V NEK je bilo opravljenih 53 rednih inšpekcijskih pregledov ter eden nenapovedan inšpekcijski pregled. Izrednih inšpekcijskih pregledov ni bilo.

Redni inšpekcijski pregledi NEK so v letu 2006 obsegali pet tematskih sklopov in sicer:

- obratovanje
- radiološki nadzor
- vzdrževanje in nadzorna testiranja
- pripravljenost za ukrepanje ob izrednem dogodku
- inženiring in usposabljanje osebja.

- Obratovanje

Pri nadzoru obratovanja so bili narejeni pregledi:

- izvajanja odločb URSJV
- izvajanja določil zakonodaje glede dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti ter uporabo virov sevanja za NEK in zunanje izvajalce del
- podatkov o stanju jedrskega goriva (puščanje, zgorelost goriva v 21. in delno v 22. gorivnem ciklu)
- aktivnosti primarnega hladila med 21. in delno med 22. gorivnim ciklom
- vodenja dnevnikov osebja glavne komandne sobe
- spremljanja pregleda svežega goriva za remont 2006
- priprav na remont 2006
- zagotavljanja varnosti ob zaustavitvi med remontom 2006
- spremljanja remontnih aktivnosti 2006
- tehničnih varnostnih sistemov oziroma obhod teh sistemov
- stanja sistemov za zasilno hlajenje sredice
- stanja bazena za izrabljeno gorivo in pripadajočih sistemov (sistem za nadzor puščanja bazena)
- obravnave potencialno pomembnih dogodkov za jedrsko varnost, ki so se dogodili med obratovanjem elektrarne
- obratovanja elektrarne v zimskem obdobju
- dodatnih testiranj turbinske črpalke pomožne napajalne vode v sklopu remonta 2006
- zagona elektrarne po načrtovani zaustavitvi reaktorja (redni remont 2006)

- Radiološki nadzor

Pri nadzoru radiološkega nadzora v NEK je bilo izvedeno:

- spremljanje prejetih doz osebja med izvajanjem korektivnih ukrepov oziroma vzdrževanjem na moči (kolektivna, individualna)
- spremljanje prejetih doz podizvajalcev med izvajanjem korektivnih ukrepov oziroma vzdrževanja na moči
- spremljanje prejetih doz osebja NEK in podizvajalcev med remontom 2006
- pregled izvajanja programa ALARA v času remonta 2006
- pregled emisije in radiološki monitoring okolja
- nadzor dela oddelka za dekontaminacijo

- nadzor ravnanja z radioaktivnimi odpadki, iznos iz nadzorovanega področja, stanje v objektu za dekontaminacijo
- nadzor stanja avtomatskih meteoroloških postaj

Poleg tega je inšpekcija URSJV prisostvovala pri IAEA in EU "Safeguard" inšpekcijah.

Slika 2.40: Test pršilnih sistemov za gašenje transformatorja lastne rabe NEK



- Vzdrževanje in nadzorna testiranja

V okviru nadzora vzdrževanja in nadzornih testiranj je bilo izvedeno:

- nadzor vzdrževanja na moči (On-line Maintenance) in spremljajoče aktivnosti (PSA, planiranje, delovni nalogi)
- občasna prisotnost pri rednih mesečnih testiranjih dizelskih generatorjev za napajanje v sili ter pomožnih sistemov
- prisotnost na nadzornih testiranjih nekaterih varnostno pomembnih črpalk (črpalka varnostnega vbrizgavanja, črpalka za odvod zaostale toplote, črpalka varnostne oskrbne vode)
- prisotnost na testiranju pršilnih sistemov za gašenje požara in funkcionalnem testiranju zunanjega hidrantnega omrežja
- pregled rezultatov nadzornih testiranj črpalk varnostnega vbrizgavanja
- pregled rezultatov nadzornih testiranj motornih črpalk pomožne napajalne vode
- pregled rezultatov nadzornih testiranj turbinske črpalke pomožne napajalne vode
- pregled rezultatov nadzornih testiranj črpalk za odvod zaostale toplote
- pregled rezultatov nadzornih testiranj črpalk varnostne oskrbne vode
- pregled rezultatov nadzornih testiranj protipožarnih črpalk

- pregled izpolnjevanja nadzornih zahtev druge varnostno pomembne opreme (zahteve Tehničnih specifikacij)
- stanja rezervnih delov glede ustreznosti za vgradnjo
- ogled stanja priročnih skladišč in kontrolirano odložene opreme.

Slika 2.41: Vizualna inšpekcija svežih gorivnih elementov v NEK



- **Pripravljenost za ukrepanje ob izrednem dogodku**

Nadzor pripravljenosti za ukrepanje ob izrednem dogodku je obsegalo:

- pregled stanja implementacijskih postopkov za primer izrednega dogodka (EIP)
- sodelovanje na nenapovedani vaji NEK-2006 (na lokaciji URSJV), ki je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK, priprava interne ocene vaje
- spremljanje statusa tehničnega, operativnega in zunanega podpornega centra.

- **Inženiring in usposabljanje osebja**

V sklopu nadzora inženiringa in usposabljanja osebja je bi izveden pregled:

- načrtovanih modifikacij za remont 2006
- načrtovanih neremontnih modifikacij v letu 2006
- posodobitev zunanje hidrantne mreže protipožarnega sistema
- testiranja glede na zahteve Tehničnih specifikacij
- aktivnosti v zvezi s spremembami in novimi revizijami obratovalnih postopkov za nenormalna stanja (AOP, Abnormal Operating Procedure) in ukrepanje v sili (EOP, Emergency Operating Procedure)
- stanja postopkov za izvedbo nadzornih testiranj
- izvajanja strokovnega usposabljanja osebja na popolnem simulatorju NEK
- dela Skupine za neodvisno oceno varnosti (ISEG, Independent Safety Evaluation Group)

- vodenja delovnih nalogov in pregled poročil o odstopanjih
- spremljanja izvajanja priporočil pooblaščenih organizacij v poročilu "Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 2006 v NE Krško"
- priporočil misije OSART
- nadzora staranja zgradb, sistemov in naprav.

Nenapovedani inšpekcijski pregled je obsegal pregled:

- statusa parametrov obratovanja reaktorja in pregled stanja v glavni komandni sobi
- stanja dela varovalne ograje NEK na zunanji strani.

Izrečeni ukrepi inšpekcije URSJV in predlog za uvedbo postopka o prekršku zoper NEK

Inšpekcija URSJV je na rednem inšpekcijskem pregledu NEK dne 31.03.2006 ugotovila, da je NEK v prvem trimesečju 2006, to je od 01.01.2006 do 31.03.2006 izpustila v reko Savo 9,5 TBq tritija (^3H). Omenjeni izpust tritija je bil po mnenju inšpekcije URSJV v nasprotju z zahtevo iz 13. točke odločbe št. 31-04/83-5 z dne 06.02.1984, ki jo je izdal Republiški komite za energetiko, Republiški energetski inšpektorat, Ljubljana, NEK. V omenjeni 13. točki je namreč opredeljeno, da trimesečna količina izpuščenega tritija v reko Savo ne sme biti večja od 8 TBq. Prav tako je ta omejitev podana v »NEK - Technical specifications, Revision 117« in sicer v odstavku 16.3.9.3.1.b (2) v poglavju »16.3.9.3. Specifikacije, 1. Tekočinske emisije«.

NEK je tako po mnenju inšpekcije URSJV kršila 57. člen ZVISJV-UPB2, ker je obratovala v nasprotju z navedeno omejitvijo. Zato je inšpekcija v skladu s 16. in 17. točko prvega odstavka 139. člena zakona ZVISJV-UPB2, URSJV podala Okrajnemu sodišču v Krškem dne 28.11.2006 predlog za uvedbo postopka o prekršku zoper NEK ter zoper odgovorno osebo NEK.

2.1.8.1 Spremljanje remontnih aktivnosti in menjave goriva 2006 v NEK ob koncu 21. gorivnega cikla

Po 18 mesecih obratovanja se je 8. 4. 2006 v NEK začel redni remont z odklopom električnega generatorja od elektroenergetskega omrežja in redukcijo moči na parametre ničelne moči. Glavni cilji remonta so bili izvedba vzdrževalnih del, menjava goriva, preizkušanje opreme in izvedba modifikacij, med njimi pa je bila najpomembnejša zamenjava obeh nizkotlačnih turbin (Slika [2.42](#)), kar zagotavlja varno, zanesljivo in stabilno obratovanje elektrarne med naslednjim gorivnim ciklom. Remont po končanem 21. gorivnem ciklu naj bi trajal 32 dni in naj bi bil končan 10. 5. 2006, s ponovnim priklopom električnega generatorja na elektroenergetsko omrežje. Zaradi nekaterih težav se je remont zaključil z več kot 4 dnevno zamudo in sicer 14. 5. 2006.

Slika 2.42: Zamenjava nizkotlačnih turbin



URSJV je tudi med remontom v letu 2006 uvedla celodnevno prisotnost inšpektorja v elektrarni. Ta je dnevno spremljal remontne aktivnosti in koordiniral delo med NEK, pooblaščenimi organizacijami in URSJV, kar se je izkazalo kot dobra praksa že med prejšnjimi remontmi. Prisotnost dežurnega inšpektorja je izboljšala pretok informacij in omogočila hitrejše reševanje manjših problemov.

Dežurni inšpektorji so do zaključka remonta dnevno poročali o remontnih aktivnostih ter zapisniško ugotavljali potek aktivnosti in stanje elektrarne in sicer dnevno kot tudi ob koncu vsakega tedna. Inšpekcija je spremljala tudi proces zagona elektrarne (vključno z zagonskimi testi) in dvigovanja moči. Pri spremljanju nekaterih aktivnosti so sodelovali tudi predstavniki sektorja za jedrsko varnost URSJV.

Poleg spremljanja remontnih aktivnosti je bil opravljen en inšpekcijski pregled v zvezi s testiranjem otočnega napajanja NEK (TE Brestanica), ki je potrebno za varno zaustavitev elektrarne v primeru izgube normalnega napajanja iz elektroenergetskega omrežja in en inšpekcijski pregled v zvezi s transportom svežega goriva v NEK.

Remontne aktivnosti so tudi med remontom 2006 spremljale pooblaščenice organizacije. Vključenih jih je bilo osem (Elektro inštitut Milan Vidmar, Ekonerg, Fakulteta za strojništvo, Institut za Elektroprivredu, Institut »Jožef Stefan«, Inštitut za metalne konstrukcije, Inštitut za materiale in tehnologije in Institut za varilstvo). Med remontom so potekali tedenski sestanki s predstavniki pooblaščenih organizacij. Ti so pisno in ustno poročali inšpekciji o poteku del, ki so jih nadzirali, o opažanjih pri nadzoru, priporočilih in o planu nadzora za naslednji teden. Poleg rednih tedenskih sestankov so potekali tudi razgovori s predstavniki posameznih pooblaščenih organizacij, na katerih je bila obravnavana tekoča problematika.

Glede na plan remonta so se že od začetka pojavljale zamude, predvsem na kritičnih aktivnostih, povezanih z menjavo nizkotlačnih turbin. Ob koncu remonta se je pojavila daljša zamuda, kar je zakasnilo zagon elektrarne in sinhronizacijo z omrežjem za 113 ur (več kot 4 dni). Do zamika je prišlo zaradi povečanega obsega preverjanj in korektivnih posegov ob zagonu elektrarne, ki so se izvajali izključno na klasičnem – nejedrskem – delu elektrarne. Problem je bil predvsem zaradi puščanja pare na drenažni liniji sistema glavne pare (Slika 2.43). Puščanje je zahtevalo zaustavitev elektrarne, ponovno ohladitev cevovodov, sanacijo puščanja, pregled ostalih možnih lokacij puščanja in preventivno zamenjavo priključkov na drugih drenažnih linijah sistema glavne pare ter sanacijo več dodatnih puščanj in nepravilnosti, ki so se pojavile ob tej zaustavitvi.

Slika 2.43: Puščanje na drenažni liniji sistema glavne pare



Ob zaustavitvi elektrarne za remont 2006 je bila dne 8. 4. 2006 ob 06:37 zagnana turbinska črpalka pomožne napajalne vode (ena najpomembnejših črpalk v NEK, Slika 2.44) z namenom preverjanja sposobnosti ležajev za dolgotrajno obratovanje. Črpalka je obratovala do 08:47, ko je temperatura aksialnega ležaja dosegla 90,6 °C, zato je bila zaustavljena in razglašena za neoperabilno. Vzrok pregrevanja je bila nepravilna nastavitve zračnosti balansirnega diska in s tem povezano pregrevanje aksialnega ležaja črpalke. Po tem dogodku je NEK pripravila obsežni program dodatnih testiranj po vzdrževanju.

Slika 2.44: Turbinska črpalka pomožne napajalne vode

Namen testiranja v sklopu testov po vzdrževanju je bil dodatno preverjanje zanesljivosti črpalke zaradi pojava pregrevanja aksialnega ležaja črpalke ob zaustavitvi elektrarne ob začetku remonta. Po tem dogodku je bila črpalka v skladu s postopki NEK določena kot neoperabilna. Podoben dogodek se je v NEK zgodil tudi leta 2002. O dogodku je NEK pripravila poročilo za URSJV, Fakulteta za strojništvo pa je pripravila svojo analizo omenjenega dogodka z ustreznimi priporočili, s katerimi bodo težave odpravljene. V skladu s postopkom za izvedbo pomembnih občasnih aktivnosti (POA) je NEK izdelala posebno navodilo za testiranje. Po uspešno opravljenem testiranju je bila črpalka v skladu s postopki NEK določena kot operabilna. Pooblaščen organizacija je priporočala mesečno spremljanje testov črpalk pomožne napajalne vode po ustreznem internem postopku NEK na recirkulaciji, ob morebitnih indikacijah pa bi lahko inšpekcija URSJV podala zahtevo za izvedbo dodatnega testa polnega pretoka.

Med remontom v letu 2006 so bile, z izjemo modifikacij, ki so navedene v poglavju [2.1.2.](#), opravljene naslednje najpomembnejše aktivnosti:

- nadzorno preizkušanje funkcionalnosti varnostnih sistemov in komponent ter sistemov in komponent zadrževalnega hrama od zaustavitve do ponovne kritičnosti, opravljanje zagonskih preizkusov od kritičnosti do 90 % nazivne moči reaktorja;
- aktivnosti v zvezi z gorivom in sicer pregled puščanja goriva med menjavo in inšpekcija celovitosti netesnih gorivnih elementov z vizualno in ultrazvočno metodo, fizikalni testi pred in med zagonom reaktorja, posnetek sredice, praznjenje in polnjenje sredice (menjava 56 gorivnih elementov), dela na stroju za menjavo goriva;
- izvajanje medobratovalnih pregledov v skladu s programom TD2E/3 (ISI program) v primarnem delu preko preiskav s tekočimi penetranti, preiskav z magnetnim prahom, ultrazvočnih preiskav in vizualne kontrole, izvajanje kontrole cevi uparjalnikov preko metode vrtničnih tokov (ECT - »Eddy Current Testing«) in čepljenje U cevi uparjalnika

SG2 zaradi indikacije o zmanjšanju premera ali lokalne spremembe permeabilnosti materiala ob pregledu leta 2002 in nezmožnosti kontrole cevi v področju zožitve med remontom 2006, pregled površine vbodov (penetracij) reaktorske glave z vizualno metodo, preiskavo z vrtničnimi tokovi in ultrazvočno preiskavo, kontrola J zvarov in notranjih površin ohišij mehanizmov regulacijskih palic;

- zamenjava nizkotlačnih turbin vključno z remontom pomožnih turbinskih sistemov, remont visokotlačne turbine in sanacijska dela v zvezi s tesnjenjem med spodnjim in zgornjim delom ohišja, remont in sanacija turbinske črpalke pomožne napajalne vode, zamenjava regenerativnih grelnikov napajalne vode 1 in 2 zaradi obrabe;
- preventivni pregled in vzdrževalna dela kanala hladilnih stolpov ter vstopnega in izstopnega kanala sistema za hlajenje kondenzatorja;
- umerjanje delta T instrumentacije, meritve porazdelitve moči v sredici, kalibracija instrumentacije za merjenje osnega izmika fluksa, kalibracija termoelementov na glavi reaktorske posode, kalibracija instrumentacije za merjenje temperature reaktorskega hladila Tav_g, nadzor izvensrediščnih detektorjev nevtronskega fluksa;
- remonta dela in preizkušanje motorjev obeh dieselskih generatorjev, pregled motorja in preizkus operabilnosti dieselske protipožarne črpalke, pregled in preizkus kompresorja št. 3 instrumentacijskega zraka in kompresorja št. 1 servisnega zraka, preventivno vzdrževanje varnostnih primarnih in sekundarnih črpalk, pregledi in preventivna dela na varnostnih ventilih primarnega in sekundarnega dela, pregledi sistemov ventilacije, klimatizacije, gretja in hlajenja;
- testiranje in zamenjava 36 hidravličnih in mehanskih blažilnikov sunkov na ventilacijskih sistemih in sistemu za prhanje zadrževalnega hrama v kupoli zadrževalnega hrama (vzrok zamenjave je periodični pregled blažilnikov), funkcionalno testiranje blažilnikov sunkov obeh uparjalnikov, inšpekcija zadrževalnega hrama in kontrola puščanja sistema reaktorskega hladila;
- meritev debeline cevovodov sekundarne strani z ultrazvočno metodo in zamenjava ali sanacija kritičnih delov cevovodov v skladu s programom "erozija/korozija" (CEMS program - »Corrosion Erosion Monitoring System«);
- vzdrževalna dela (zamenjava kablov in konektorjev nad detektorji) na sistemu za indikacijo položaja regulacijskih palic (DRPI), izvedba testa padca regulacijskih palic, kontrola središčne instrumentacije (kontrola gibanja, merjenje sil izvleka in potiskanja detektorjev, menjava detektorja D, kontrola vodil detektorjev z metodo vrtničnih tokov);
- vzdrževalna dela na visokonapetostnih stabilnih napravah: revizija ločilk in ozemljitvenih nožev v 400 kV stikališču ter remont odklopnika v daljnovodnem polju Maribor, nadzorne električne meritve in vzorčenje olj v transformatorjih, revizija 6,3 kV zbiralk in odklopnikov, pregled generatorskega stikala, test "black start" agregata termoelektrarne Brestanica in otočnega napajanja NEK;
- vzdrževalna dela na nizkonapetostnih stabilnih napravah: revizija 6,3/0,4 kV transformatorjev in 400 V napajalnih odklopnikov in odklopnikov napajanja regulacijskih palic (reaktorska zaščitna stikala), zamenjava nekaterih 400 V odklopnikov motornih nadzornih centrov, testiranje 125 V in 220 V DC baterij in polnilcev, revizija inverterjev;
- vzdrževalna dela na visokonapetostnih rotacijskih napravah in sicer revizija glavnega generatorja in njegovih pomožnih sistemov, revizije električne meritve in remont na pomembnih 6,3 kV elektromotorjih, remont elektromotorja reaktorske črpalke št. 2 (RCPCPC02-MTR), revizija obeh dieselskih generatorjev in zamenjava temperaturnega monitorja statorskega navitja generatorja zaradi dotrajanosti;
- vzdrževalna dela na nizkonapetostnih elektromotorjih, motorno in zračno upravljanih ventilih, ki vključujejo remonte in revizije motorjev, zamenjavo motorjev na ventilih 8812B in 8143B ter test aktuatorjev motornih ventilov, preventivne preglede in teste aktuatorjev drugih motornih ventilov, servise in nastavitve končnih stikal ventilov;
- pregled in testiranje relejne zaščite zbiralk, daljnovodov, transformatorjev, glavnega generatorja, dieselskih generatorjev in motornih nadzornih centrov;
- vzdrževalna dela na polprevodniškem varovalnem sistemu reaktorja (»Solid State Protection System« – SSPS), sistemu jedrske instrumentacije (»Nuclear Instrumentation

System« – NIS), opravljene so bile kalibracije merilnih zank, preventivna dela na "Incore" instrumentaciji, vzdrževalna dela na radiacijskih monitorjih.

Med remontom so bili opaženi naslednji primeri dobre prakse:

- NEK je pri več modifikacijah pristopila k dovolj zgodnji pripravi modifikacij v letu 2005, ko ni bilo remonta in je bilo možno spremembe bolje pripraviti. To je omogočilo pregled modifikacij in varnostnih ocen in odobritev modifikacij od URSJV brez časovne stiske in obremenitve z drugimi aktivnostmi. Smiselno bi bilo, da bi NEK večino modifikacij pripravila v takih časovnih okvirih;
- NEK za aktivnosti, ki so pomembne za varnost ali obratovanje in se ne izvajajo redno, vedno večkrat uporablja novi postopek za izvedbo pomembnih občasnih aktivnosti (POA). Primer je bil izdelava posebnega navodila za testiranje turbinske črpalke pomožne napajalne vode z uporabo POA;
- Odnosi z osebjem v NEK med ogledi modifikacij in aktivnosti med remontom so bili praviloma zelo korektni in odprti in so prikazali dobro sliko o elektrarni;
- Zamenjava nizkotlačnih turbin je potekala brez večjih zapletov, razen pri centriranju sklopa turbogeneratorja. Vnos tujkov je bil preprečen med drugim tudi z omejenim dostopom obiskovalcev;
- Izvedeno je bilo obširno dodatno testiranje turbinske črpalke pomožne napajalne vode (TD AF) po posebnem načrtu testiranja;
- V primeru, da bi bil ob fizikalnih testih v remontu 2004 izmerjen pozitiven MTC, je bilo v projektu sredice predvidenih več možnosti za omejitve izvleka regulacijskih palic ter s tem zagotovitev obratovanja v razmerah negativnega MTC;
- Program nadzora korozije in erozije sekundarnih sistemov (CEMS) in program nadzora tlačnih posod sta se dosledno izvajala. Ukrepanje je bilo ustrezno glede na najdbe, kot je zamenjava odsekov cevovodov, kjer je bila že med remontom 2004 najdena degradacija. Ugotovljeno je bilo tudi odprto in korektno sodelovanje z nosilcem CEMS programa v NEK za izvedbo nadzora obrabe;
- NEK je poskušala odpraviti vire korozije in erozije ter je izvajala ne samo korektivne ukrepe, temveč je izvajala diagnostiko in ukrepe v skladu z mednarodno prakso, EPRI priporočilom za področje primarne kemije, ter navodilom Framatome za področje sekundarne kemije.

Predstavnik Elektroinštituta Milan Vidmar je 8. 5. 2006 NEK predal Zbirno izjavo za prehod na ponovno kritičnost reaktorja NE Krško po opravljenem remontu 2006 in menjavi goriva po zaključenem 21. gorivnem ciklu, številka 1389/2006.

Elektroinštitut Milan Vidmar je kot koordinator pooblaščenih organizacij izdal 29. 5. 2006 še dokument Zbirna izjava za ponovno obratovanje elektrarne NE Krško na moči po opravljenem remontu 2006 in menjavo goriva po zaključenem 21. gorivnem ciklu, številka 1554/2006. Na podlagi prej izdanih dokumentov Zbirne izjave za ponovno kritičnost reaktorja po opravljenem remontu 2006 in Zbirne izjave za ponovno obratovanje elektrarne NE Krško na moči po opravljenem remontu 2006 je bila 10. 7. 2006 izdana še Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 2006 v NE Krško, številka 2072/2006.

Splošen sklep o izvedenih posegih med remontom 2006 je, da so bila vsa dela opravljena kakovostno in da neocenjenih del, ki sodijo v obseg pogodbe in pooblastil pooblaščenih organizacij, ni bilo. Pooblaščene organizacije so svoje delo opravile v skladu s pogodbo med EIMV in NEK za izdelavo naloge Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 2006 v NEK, ki jo sestavljajo strokovne ocene posameznih pooblaščenih organizacij.

2.1.9 Analiza remonta 2006

Remont NEK 2006 je potekal od 8. aprila do 14. maja 2006 in je bil po obsegu in aktivnostih zelo zahteven, predvsem zaradi zamenjave nizkotlačnih turbin. S to modifikacijo je NEK na račun boljšega izkoristka pridobila dodatnih 20 MW električne moči. Pri izvedbi remontnih aktivnosti so bili v remontu 2006 poleg osebja elektrarne prisotni še domači in tuji izvajalci. Vsi udeleženi v remontu so morali poskrbeti za strokovno in kvalitetno izvedbo vseh remontnih aktivnosti.

URSJV je s svojimi inšpektorji nadzirala izvajanje remontnih aktivnosti ves čas poteka remonta, sektor za jedrsko varnost pa je izvajal občasne ogleda v NEK za nadzor izvedbe projektnih sprememb. Nadzor remontnih aktivnosti za posamezna področja so izvajale pooblaščenice organizacije in o tem pripravile zbirno poročilo s priporočili za izboljšave. Glavna pozornost je bila namenjena sevalni in jedrski varnosti.

Poročilo »Analiza remonta NEK 2006« [22] podaja pregled remontnih aktivnosti in primerjavo izvedenega poteka del glede na načrte NEK, oceno izvedenih projektnih sprememb in analizo pomembnejših dogodkov. Podan je tudi pregled izpolnitve akcijskega načrta iz remonta 2004.

Splošna ugotovitev je, da je bil remont dobro pripravljen in učinkovito izveden, kar se je posebej pokazalo pri izvedbi najbolj zahtevnih in zamudnih del (npr. zamenjava nizkotlačnih turbin). Neposrednih kršitev obratovalnih pogojev in omejitev ni bilo. NEK je poročala tudi o dveh dogodkih med remontom, ki sta bila z ustreznimi popravnimi ukrepi urejena. Sodelovanje URSJV z NEK in pooblaščenimi organizacijami je bilo praviloma zelo dobro.

Za URSJV je spremljanje remonta priložnost za preveritev aktivnosti NEK v praksi, ob čemer se pojavijo tudi odprta vprašanja, ki zahtevajo nadaljnje delo na izbranih področjih. Z izvedbo nalog iz akcijskega načrta se bo nadaljevalo reševanje odprtih vprašanj iz remonta 2006 ter 21. gorivnega cikla, ter tudi nekatere dolgoročne naloge, ki v akcijskem načrtu po remontu 2004 še niso bile ustrezno zaključene. Izvajanje akcijskega načrta pomeni aktivno spremljanje stanja v NEK med naslednjim 18 mesečnim gorivnim ciklom in remontom 2007. Naloge akcijskega plana so razdeljene med inšpekcijo in sektorjem za jedrsko varnost (JV) URSJV.

Vir: [22]

2.1.10 Nadzor programov NEK

V letu 2006 je URSJV nadaljevala s spremljanjem in nadzorom razvoja in izvajanja nekaterih novih NEK programov. Glavni poudarek je bil na Environmental Qualification Programu (EQ), pa tudi na razvoju Aging Management Programa (AMP, program za nadzor staranja) in izvajanju programa »Poročanje o stanju sistemov in nadzora učinkovitosti vzdrževanja« (oz. Maintenance Rule Program).

Glede na slovenske in tuje regulatorne zahteve je bil pregledan NEK program »ED-12 Environmental Qualification Program«. NEK EQ program in podrejeni postopki so bili pregledani glede na določila iz 10 CFR 50.49 »Environmental qualification of electric equipment important to safety for nuclear power plants« in ustrezna revizija standarda IEEE 323 »Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations«. Na osnovi pregleda je bilo narejeno poročilo »Presoja programa EQ NEK in podrejenih postopkov« [23]. V NEK je bil sestanek med predstavniki JV in NEK, kjer je bilo razrešenih precej odprtih vprašanj. NEK je izrazila pripravljenost po uskladitvi ugotovljenih pomanjkljivosti. URSJV bo v nadaljevanju spremljala izvajanje EQ aktivnosti glede na postavljene plane in opravila tematske inšpekcije s tega področja.

Na področju staranja so bile v okviru projektne naloge *Obvladovanje učinkov staranja v NEK* podrobno pregledane do sedaj izvedene faze AMP. Ugotovitve so navedene v poročilu »Ocena AMP in ustreznosti obstoječih programov NEK« [24]. V splošnem AMP zadovoljuje zahtevam United States Nuclear Regulatory Commission (U.S.NRC). Ugotovljenih je bilo nekaj nedoslednosti, na katere bo URSJV NEK ustrezno opozorila. Od programov, pomembnih za nadzor degradiranosti komponent v elektrarni, je bil podrobneje obravnavan program »QD4-del A Inšpekcijski program erozije/korozije«. JV je spremljala rezultate meritev cevovodov sekundarnega dela med remontom 2006 in izvedene korektivne akcije. Stopnja obrabe je bila v okviru pričakovane (0,2 do 0,5 mm na leto). Zaradi zamenjave kritičnih delov cevovodov na sistemih odzemne pare, drenaže grelnikov in glavne pare v remontu 2004 pa ni prišlo do večjih novih odkritij degradacij. V prihodnosti bo JV pregledala tudi program »QD7 Program inšpekcije tlačne opreme« in spremljala njegove aktivnosti med remontu.

Že v letu 2005 je bil pregledan NEK program »Poročanje o stanju sistemov in nadzora učinkovitosti vzdrževanja TD0D« in pripadajoči postopki. V letu 2006 pa so bila na sestanku v NEK razjasnjena vprašanja, ki so nastala pri pregledu programa in njegovi primerjavi z U.S.NRC zahtevami iz 10 CFR 50.65 »Requirements for Monitoring the Effectiveness of Maintenance at Nuclear Power Plants«. Izdelano je interno poročilo »Zahteve programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja in implementacija v NEK« [25]. JV bo v prihodnosti poskušala urediti redno dostavo četrletnih in letnih poročil o stanjih sistemov ter periodičnih poročil »Nadzora učinkovitosti vzdrževanja (NUV)« in pridobiti seznam liste 10-ih odprtih problemov, namenjene predvsem vodstvu elektrarne, da usmeri pozornost k reševanju pomembnih tehničnih problemov.

Vir: [23],[24],[25]

2.2 Raziskovalni reaktor TRIGA MARK II v Brinju

2.2.1 Obratovalna varnost

2.2.1.1 Obratovanje reaktorja

Reaktor TRIGA Mark II Instituta »Jožef Stefan« (IJS) je leta 2006 obratoval 216 dni in pri tem proizvedel 210,8 MWh toplote. Skupaj je bilo obsevanih 1836 vzorcev in sicer 838 v vrtiljaku in kanalih, 595 v pnevmatski pošti ter 430 v sistemu hitre pnevmatske pošte. Reaktor TRIGA se je v letu 2006 uporabljal v glavnem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo. Reaktor se je uporabljal tudi za izobraževanje v okviru tečaja Osnove tehnologije jedrskih elektrarn in za operaterje NEK.

Reaktor je obratoval samo v stacionarnem stanju. Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobri vodja reaktorja in službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS za vsak teden posebej. Izvedena je bila sprememba sredice, kateri je bil dodan gorivni element. Izrednih dogodkov v letu 2006 na reaktorju ni bilo.

V letu 2006 sta bili 2 prisilni (samodejni) zaustavitvi zaradi izpada električnega napajanja. Število prisilnih zaustavitev se je v letu 2006 zmanjšalo za 2 glede na prejšnje leto.

2.2.1.2 Gorivo

Število gorivnih elementov na lokaciji reaktorja se v letu 2006 ni spremenilo. 1.1.2007 je bilo na reaktorju skupaj 94 gorivnih elementov, ki se nahajajo v reaktorju ali v shrambi za sveže gorivo. Izrabljenih gorivnih elementov ni. V bazenu za izrabljeno gorivo ni gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi so tipa SS z 19,9% obogatitvijo. Nadzor z merilniki aktivnosti v reaktorski hali in meritvijo aktivnosti reaktorskega hladila kaže, da v letu 2006 ni bilo poškodb goriva.

IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM, pripravil pa je tudi posebno poročilo za URSJV, »Inventar goriva na reaktorju TRIGA«, IJS-DP-8517, rev. 5.

2.2.1.3 Osebe

Število osebja reaktorja se v letu 2006 ni spremenilo: vodja (1/3 polne zaposlitve), dva glavna operaterja, dva operaterja (polna zaposlitev) in tajnica (1/2 polne zaposlitve).

V skladu z zakonskimi zahtevami je IJS izvedel usposabljanje operaterjev, ki se je zaključilo z opravljanjem izpita za pridobitev dovoljenja za upravljanje z reaktorjem. Usposabljanje je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA. Usposabljanje so uspešno končali vsi štirje operaterji in tako pridobili naziv glavnega operaterja (vodja izmene).

2.2.1.4 Vzdrževalna dela in nabava opreme

V letu 2006 ni bilo projektnih sprememb reaktorja TRIGA in novih preskusov. Osebe izvaja periodične preglede in nadzor struktur, sistemov in komponent, pomembnih za varno obratovanje reaktorja.

IJS je poročal o izvedenih spremembah varnostnega poročila za reaktor TRIGA v letih od 1992 dalje, ko je bila izdana revizija 3 varnostnega poročila. Poročilo IJS našteva tudi neskladja v varnostnem poročilu zaradi spremembe referenčnih dokumentov, ki so citirani v varnostnem poročilu. Popravki referenc bodo vključeni v naslednjo revizijo varnostnega

poročila, ko bo v varnostno poročilo dodano tudi novo poglavje z opisom vročih celic, ki bodo v 2007 priključene k jedrskemu objektu reaktor TRIGA.

2.2.2 Radioaktivni odpadki na Institutu "Jožef Stefan"

Do konca leta 2006 je Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS Agenciji RAO predala odprte in zaprte vire sevanja ter posebne odpadke, skupaj 16 pakirnih enot. Agencija RAO jih je uskladiščila v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju. Podrobnosti o obdelavi radioaktivnih snovi so razvidne iz nadaljnega besedila tega poglavja.

2.2.2.1 Reaktor TRIGA MARK II

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

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

2.2.2.2 Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo – K-1

V času od 29.5.2006 do 30.9.2006 so na odseku K1 na osnovi odločbe URSJV št. 39201-2/2006/3 z dne 5.4.2006 s pomočjo SVPIS začeli obdelavo tekočih radioaktivnih snovi po izvedbenem načrtu »Sanacija RAO iz tehnološke hale K-1«,.. V sklopu te dejavnosti so predelali okoli 1000 litrov tekočin z vsebnostjo urana v posodah skupne prostornine okoli 1760 litrov. Poleg tega so obdelali več vsebnikov skupne prostornine približno 2000 litrov, ki so vsebovali trdne snovi kontaminirane z različnimi kratkoživimi in dolgoživimi radionuklidi in približno 30 litrov kontaminiranih tekočin (slika [2.45](#)). Večina teh tekočin izvira iz preteklih raziskav Instituta »Jožef Stefan«. Te tekočine so ostale od raziskav predelave tehničnega koncentrata urana v nuklearno čisto sol in so v obliki organskih raztopin, bodisi kot tributil fosfat (TBP) ali raztopine terciarnih aminov in izodekanola (nekaj %) v petroleju. Z serijo ekstrakcij, razklopov ter obarjanj so uspeli predelati vse tekoče radioaktivne odpadke v trdno obliko, ki je primerna za skladiščenje v CSRAO (slika [2.46](#)).

Pri opisanih delih je nastalo 8 standardnih sodov (210 l) trdnih radioaktivnih odpadkov. V 6 sodih so dolgoživi RAO, v dveh pa kratkoživi. Skupna masa trdnih RAO znaša 473 kg, prostornina pa je 1610 l.

Pri kemijskih obdelavah tekočin kontaminiranih z uranom je nastalo 117 kg NDU (natrijevega diuranata $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Nastali radioaktivni odpadki se shranjujejo v prostorih vroče celice reaktorskega centra IJS in čakajo na sprejem v CSRAO (slika [2.47](#)).

Masa neradioaktivnih odpadnih tekočin, nastalih pri kemijski obdelavi tekočih uranskih odpadkov, je 1873 kg, prostornina pa 1947 litrov. Povprečna specifična aktivnost urana U-238+ je 375 Bq/kg, kar je pod mejo za opustitev nadzora brez odločitve pristojnega upravnega organa.

S to akcijo je odsek K1 v sodelovanju s SVPIS Instituta »Jožef Stefan« sestavil in uspešno uporabil skupino strokovnjakov, ki bi lahko tudi v prihodnje pomagala pri identifikaciji, sortiranju in predelavi radioaktivnih odpadkov v Sloveniji.

Slika 2.45: Vsebniki pred obdelavo.



Slika 2.46: Nučanje oborjenega NDU.



Slika 2.47: Sodi z obdelanimi RAO.



2.2.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

V letu 2006 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 določen v odločbi URSJV št. 391-01/00-5-26546/MK z dne 10. 11. 2000.

Program spremljanja emisij temelji na meritvah tekočinskih in atmosferskih izpustov na izpustnih mestih. Radioaktivne snovi so prisotne le v tekočinah iz zadrževalne cisterne Odseka za znanosti o okolju IJS (O-2), in še to v nizkih koncentracijah, odkoder 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. Vzorčevalno mesto za prve izpuste je sama zadrževalna cisterna, za ostale pa skupni drenažni sistem.

Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ^{41}Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Na samem izpustnem mestu se z zračno črpalko lovijo aerosoli, enkrat mesečno pa se odvzame trenutni plinski vzorec. Na izpuhu reaktorja je nameščen še TLD, katerega registrirana doza je korelirana s časom obratovanja reaktorja. Na istem mestu je tudi kontinuirni merilnik sevanja, ki je del nadzornega sistema samega reaktorja.

2.2.3.1 Tekočinski izpusti

Kot v preteklosti, so bile tudi v letu 2006 radioaktivne snovi prisotne le v izpustih iz zadrževalne cisterne. V letu 2006 je, podobno kot v zadnjih nekaj letih, značilna nizka aktivnost izpustov. V letu 2006 je šlo le za enkratni izpust izotopa ^{131}I v skupni aktivnosti 0,22 MBq/leto. V drenaži reaktorja in vročih celic niso zaznali radioaktivnosti.

2.2.3.2 Zračni izpusti

Na aerosolnih filtrih ni bilo zaznati radioaktivnosti, medtem ko je bila koncentracija plinastega ^{41}Ar ob delujočem reaktorju podobna kot so jo opažali v preteklosti. Občasne meritve na izpuhu kažejo, da je značilna koncentracija okrog 100 kBq/m^3 , povprečna letna 65 kBq/m^3 in

hitrost izpuščanja pa okrog 250 kBq/s. Skupna izpuščena aktivnost argona ^{41}Ar v ozračje je na podlagi podatkov o obratovanju reaktorja za leto 2006 ocenjena na 0,76 TBq.

2.2.4 Strokovno usposabljanje in preizkus usposobljenosti operaterjev raziskovalnega reaktorja

Strokovno usposabljanje operaterjev jedrskega raziskovalnega reaktorja TRIGA IJS se izvaja po programu, ki je določen v dokumentu IJS-DP-9296, *Program strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo za varnost pomembna dela na jedrskem reaktorju TRIGA Mark II*. Program je izdelan na osnovi zahtev *Pravilnika o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati delavci, ki opravljajo za varnost pomembna dela v jedrskih ali sevalnih objektih* (Ur. l. RS, št. 74/2005), (Pravilnik JV-4) in ga odobri URSJV. V program strokovnega usposabljanja so vključene dosedanje lastne izkušnje usposabljanja delavcev na IJS, mednarodni standardi in priporočila Mednarodne agencije za atomsko energijo ter priporočila ameriškega upravnega organa za jedrsko in sevalno varnost (US NRC). Program strokovnega usposabljanja vsebuje program začetnega strokovnega usposabljanja kot tudi program stalnega strokovnega usposabljanja delavcev, iz katerega je razvidna vsebina in pregled zahtevanega znanja ter predviden obseg usposabljanja (število ur).

V letu 2006 je izvajanje načrtovanega programa usposabljanja potekalo po predvidenih načrtih. Usposabljanje osebja z dovoljenjem, to je usposabljanje vodje izmene raziskovalnega reaktorja in operaterja raziskovalnega reaktorja, katerih delo je povezano z jedrsko varnostjo, je potekalo v skladu z letnim planom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA za leto 2006, ki ga je odobrila URSJV. Omenjeni letni plan je pripravljen v skladu z zahtevami Pravilnika JV-4. Pri izvedbi usposabljanja so bili upoštevani tudi pravilniki s področja varnosti in zdravja pri delu in zakonodaja, povezana z nadzorom nad viri ionizirajočih sevanj. Sestavni del letnega programa usposabljanja za leto 2006 je tudi predlog terminov za preverjanje usposobljenosti kandidatov. Strokovno usposabljanje operaterjev reaktorja TRIGA zajema programe in znanja, ki se periodično obnavljajo. Perioda obnavljanja dovoljenj je predpisana.

V decembru 2006 so štirje kandidati uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za obnovo dovoljenja za vodjo izmene raziskovalnega reaktorja.

Preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenj, ki je bilo izvedeno leta 2006, je bilo prvo preverjanje, izvedeno na osnovi zahtev novega Pravilnika JV-4 in novega *Poslovnika strokovne komisije za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih, v 62. členu ZVISJV določenih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje*. Pisno preverjanje usposobljenosti je pripravila in ocenila *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* (Komisija). Poleg pisnih preverjanj usposobljenosti je bilo v istem dnevu izvedeno tudi preverjanje praktične usposobljenosti na reaktorju TRIGA ter izvedeni ustni zagovori kandidatov pred Komisijo. Preverjanje praktične usposobljenosti na reaktorju TRIGA je obsegalo zagon reaktorja in delovanje reaktorja pri spremembah moči. Ustno preverjanje usposobljenosti pa je obsegalo preverjanje znanja o delovanju opreme in sistemov v raziskovalnem reaktorju TRIGA. Komisija je po zaključku preverjanja usposobljenosti predlagala URSJV, da se vsem kandidatom, ki so uspešno opravili preveritev strokovne usposobljenosti, podaljša dovoljenje za opravljanje del in nalog v raziskovalnem reaktorju TRIGA za obdobje pet let, kot to določa Pravilnik JV-4.

2.2.5 Inšpekcijski pregledi raziskovalnega reaktorja TRIGA

V letu 2006 ni bilo opravljenega inšpekcijskega pregleda.

2.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Od septembra 1999 je upravljavec skladišča Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO). Upravljanje CSRAO je del nalog javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki jo izvaja ARAO. Ministrstvo za okolje in prostor je dne 8. 6. 2005 izdalo odločbo št. 351-04-40/2004-VC o začetku poskusnega obratovanja, nakar je CSRAO dne 9. 7. 2005 začelo z dvoletnim poskusnim obratovanjem.

2.3.1 Obratovanje centralnega skladišča RAO v Brinju

Po pridobitvi dovoljenja za poskusno obratovanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju sredi leta 2005 so v letu 2006 nadaljevali odpravljanje ugotovljenih pomanjkljivosti. Nekatere izmed teh bo možno odpraviti z reklamacijami pri izvajalcih del, druge pa zahtevajo izdelavo dodatnih projektov. Ustrezni projekti so bili v izdelavi, kjer je dokončanje načrtovanih del predvideno v prvih mesecih leta 2007. V decembru 2006 sta bili dokončani dve dodatni opazovalni vrtini za monitoring podzemnih vod, postavljen merilnik za meritve vetra in izveden nov električni priključek, skladiščen z zahtevami IJS. V letu 2007 načrtujejo še nadgradnjo obstoječega krmilno regulacijskega sistema v skladišču.

2.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

V okviru nadzora ionizirajočega sevanja v delovnem okolju v skladišču so bile izvajane meritve hitrosti doze zunanjega sevanja γ , hitrosti doze nevtronskega sevanja, meritve površinske kontaminacije (sevanje α , sevanje β/γ), meritve koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev v skladišču ter meritve kontaminacije zraka z radionuklidi. V času izvajanja meritev je obratoval sistem prisilnega zračenja skladišča, razen v času posebnih meritev naraščanja koncentracij radona v 10 dnevnem obdobju, ko ni bilo zračenja skladišča, vstop v skladišče v tem času pa ni bil dovoljen.

Redni nadzor je izvajala služba varstva pred sevanji ARAO, dve kontrolni meritvi pa je izvedel pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji Zavod za varstvo pri delu d.d, Ljubljana.

Z meritvami je bilo ugotovljeno:

- da so se maksimalne koncentracije radona v skladišču v primeru neobratovanja sistema zračenja zmanjšale v primerjavi z obdobjem pred karakterizacijo odpadkov (PHARE program leta 2005). Zaradi odstranitve radija iz javljalnikov požara in njihovega zrakotesnega zaprtja so zmanjšane tudi koncentracije v času obratovanja sistema zračenja skladišča. Izmerjene vrednosti koncentracij niso presegle vrednosti 14.200 Bq/m^3 v primeru neobratovanja prezračevalnega sistema, v primeru obratovanja pa so bile manjše od 160 Bq/m^3 . Koncentracije radonovih kratkoživih potomcev pri ravnovesnem faktorju radona 0,4 niso presegle vrednosti 64 Bq/m^3 EEC oz. $0,36 \mu\text{J/m}^3$.
- da se je hitrost doze na zunanji strani transportnih vrat zmanjšala v primerjavi z letom 2005; vzrok zmanjšanja je premestitev vsebnikov RAO v smeri zadnje stene skladišča. Trenutna vrednost je $0.15 \mu\text{Sv/h}$.
- da na talnih površinah in na stenah ni bilo izmerjene odstranljive kontaminacije s sevanjem alfa in sevanjem beta/gama. Odvzeti brisi v 8 točkah so bili čisti.

V skladišču so dela izvajali le zaposleni v ARAO, zunanjih izvajalcev ni bilo. Nadzor izpostavljenosti delavcev ARAO zunanjemu sevanju se je izvajal s TLD dozimetri pooblaščenega izvajalca ZVD. TLD dozimetri so bili zamenjani mesečno, naravno ozadje (dozimeter v pomožnem objektu) je bilo pri izračunu izpostavljenosti odšteto.

Pri delu v skladišču so bili zaposleni izpostavljeni tudi radonu in njegovim kratkoživim potomcem. Razen pri meritvah učinkovitosti delovanja filtrnega sistema se v glavni prostor skladišča ni vstopalo prej kot eno uro po vključitvi sistema za prezračevanje skladišča, ko se

je koncentracija radona zmanjšala na vrednost manjšo od 250 Bq/m^3 . Prispevek naravnega ozadja radona pri izračunu izpostavljenosti ni bil odštet.

Tabela 2.23: Kolektivna doza delavcev ARAO pri delu v CSRAO v Brinju

Leto	Kolektivna efektivna doza [človek mSv]	Število nosilcev TLD	Spodnja meja poročanja
2006	0,73	4	40 $\mu\text{Sv}/\text{mesec}$ 3 osebe so prejele mesečno dozo nad mejo poročanja, 1 oseba je prejela mesečno dozo pod mejo poročanja

Tabela 2.24: Kolektivna doza delavcev ARAO pri delu pri projektih izven CS RAO

Leto	Kolektivna efektivna doza [človek mSv]	Število nosilcev TLD	Spodnja meja poročanja
2006	0,17	5	40 $\mu\text{Sv}/\text{mesec}$ 1 oseba je prejela mesečno dozo nad mejo poročanja, 4 osebe so prejele mesečno dozo pod mejo poročanja

Obiskovalci so se v skladišču zadrževali do 15 minut, njihova izpostavljenost sevanju je bila zanemarljiva in je zato ne navajamo.

2.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Izpusti odpadnih voda (predvsem sanitarnih - pranje rok) iz skladišča so bili pred rekonstrukcijo skladišča leta 2004 še vodeni v skupno cisterno drenaž za reaktor in skladišče NSRAO na IJS, od tu pa so se zbrane vode nadzorovano spuščale po kanalizacijskem sistemu v reko Savo. Po rekonstrukciji skladišča se odpadne vode zbirajo v podzemnem rezervoarju na platoju pred skladiščem. V ta rezervoar se stekajo tudi meteorne vode z asfaltne ploščadi pred skladiščem v času izvajanja sprejema radioaktivnih odpadnih snovi v skladišče. V odpadni vodi iz novega zbiralnika so izmerili radionuklide ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{134}Cs in ^{60}Co , kar je posledica čiščenja skladišča po rekonstrukciji. Radionuklidi izhajajo od shranjevanja in ravnanja z radioaktivnimi odpadki v skladišču v preteklem obratovalnem obdobju. V podtalnici niso zaznali radionuklidov, ki bi bili posledica sedanjega obratovanja skladišča.

Vir radona v skladišču so odložene odpadne snovi, ki vsebujejo povišane specifične aktivnosti ^{226}Ra , posode pa ne preprečujejo izhajanja radona v skladiščni prostor. Vir radona je tudi podzemni objekt sam, 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 (do 20.000 Bq/m^3 , pred rekonstrukcijo le do 8.000 Bq/m^3). Z zagonom sistema prezračevanja skladišča se navedena koncentracija radona v skladišču v eni uri zmanjša na vrednost pod 300 Bq/m^3 . Na podlagi meritev koncentracij radona v skladišču je bila z modelom ocenjena povprečna letna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na 35 Bq/s (52 Bq/s v letih 2004 in 2005), skupna letna emisija radona iz skladišča pa na $1,1 \text{ GBq}$. Zmanjšanje izpustov je najverjetneje posledica prepakiranja radijevih odpadkov, saj se je v skladišču nekoliko znižala koncentracija radona.

Vir: [\[27\]](#)

2.3.4 Radioaktivni odpadki

V letu 2005 vzpostavljena operativna javna služba za prevzem, prevoz in skladiščenje RAO malih proizvajalcev je maja 2006 pridobila potrebno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti.

V letu 2006 je ARAO prejel zaključno poročilo PHARE projekta »Karakterizacija RAO v CSRAO v Brinju«. S tem je znana in ustrezno uskladiščena tretjina najbolj kritičnih odpadkov v Brinju. Za leto 2006 smo predvideli nadaljevanje teh del v okviru programa 'Transition Facility', vendar bo dela zaradi težav s financiranjem in z razpoložljivostjo vroče celice na IJS možno začeti šele leta 2007, zaključena pa bodo šele leta 2008.

V letu 2006 je bilo izvedenih 63 prevzemov radioaktivnih odpadkov 57 povzročiteljev. Največje število pakirnih enot RAO je v skladiščenje oddal Institut »Jožef Stefan« (16 pakirnih enot), v enem primeru je šlo za prevzem neznanega povzročitelja.

Prevzem RAO neznanega povzročitelja je bil opravljen na odstavnem pasu železniške proge v Pivki. V vagonu, ki je bil zaradi povišanega nivoja sevanja zavržen s strani italijanske carine, je bil med odpadnim kovinskim materialom najden odpadni kos - odlitek iz aluminija s povišano vsebnostjo radionuklida Th-232. Lastnik odpadnega materiala je bilo podjetje, ki se ukvarja z uvozom in izvozom odpadnega kovinskega materiala, Odpad d.o.o., Pivka.

V tabeli [2.25](#) je podano število sprejetih odpadkov v letu 2006, v tabeli [2.26](#) opravljeni prevzemi v letu 2006 in v tabeli [2.27](#) celotni inventar v CSRAO ob koncu leta 2006.

Tabela 2.25: Pregled radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih v letu 2006

Število pakirnih enot	108
Število povzročiteljev	57
Število prevzemov	63
Število pakirnih enot z zaprtimi viri	88
Število pakirnih enot v sodih	5
Število pakirnih enot s posebnimi odpadki	15
Dolgoživi radionuklidi	U, Th, Ra-226, Pu-238, Am-241
Število dolgoživih	57
Kratkoživi radionuklidi	H-3, Fe-55, Co-57, Co-60, Kr-85, Sr-90, Ru-106, Cs-137, Eu-152, Cm-244
Število kratkoživih	50
Neznani	1
Volumen uskladiščenih odpadkov	3 m ³
Masa	2780 kg
Ocenjena skupna aktivnost konec 2006	70 GBq

Tabela 2.26: Opravljeni posamezni prevzemi odpadkov povzročiteljev v letu 2006

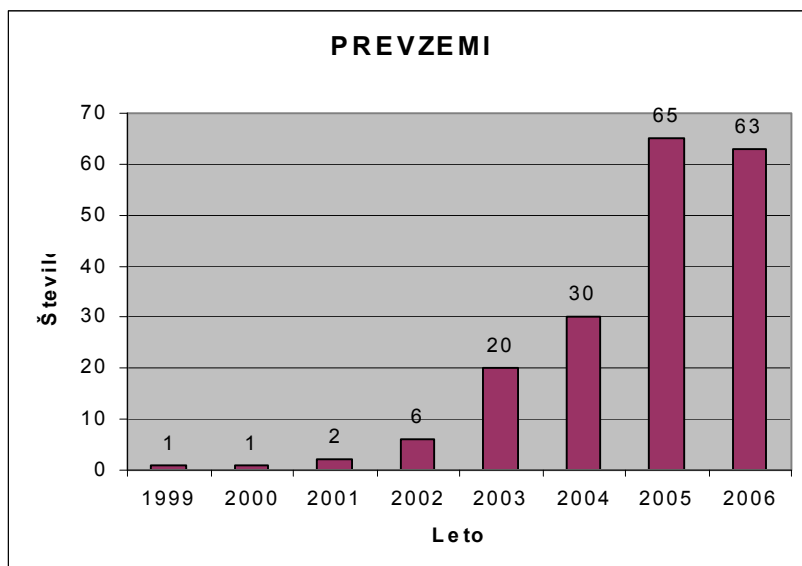
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotop	Aktivnost [MBq]
1	ABANKA VIPA d.d., Slovenska cesta 58, 1000 Ljubljana	41 javljalnikov požara	Am-241	1,18
4	ARAO, Parmova 53, 1000 Ljubljana	prah v PE vreči	Co-60	
		kontaminirana paleta v PE vreči	sevalci beta	
		filter	Pb-210	0,28
		filter	Pb-210	0,28
1	CGP, cestno in gradbeno podjetje, d.d., Ljubljanska cesta 47, 8000 Novo mesto	radioaktivni strelovod	Eu-152/154	4110,00
1	CIMOS TITAN d.o.o. Kovinarska 28, 1241 Kamnik	radioaktivni strelovod	Eu-152/154	6070,00
1	CPK d.d., Družba za vzdrževanje cest, gradbeništvo in druge poslovne storitve, Ulica 15. maja številka 14, 6000 Koper	zaprt vir	Cs-137/Am-241Be	194,00/1850,00
1	ELAN d.d., Begunje 1, 4275 Begunje na Gorenjskem	47 javljalnikov požara	Am-241	127,00
1	FOTONA, d.d., Stegne 7, 1210 Ljubljana	12 aluminijastih ampul	Th-232	2,00
1	G7, Družba za varovanje d.o.o., Špruha 33, 1236 Trzin	35 ploščic 66 javljalnikov požara	Am-241	183,94
1	Geoplin plinovodi d.o.o., Cesta ljubljanske brigade 11, 1000 Ljubljana	24 javljalnikov požara	Am-241	49,90
1	Gimnazija Bežigrad, Peričeva 4, 1000 Ljubljana	šest zaprtih virov	Am-241; Sr-90; Cs-137; Cs-137; Pb-210; Pb-210	0,037/ 0,031/ 0,32/ 0,32/ 0,018/ 0,018
1	Gimnazija Tolmin, Dijaška 12/b, 5220 Tolmin	4 zaprti viri	Pb-210/Pb-210/Cs-137/Co-60	0,018/0,018/0,01/0,01
3	IMP NDT podjetje za neporušne raziskave materialov d.o.o., Litostrojska cesta 40, 1000 Ljubljana	2 zaprta vira	U-238 (DU)/ Ir-192/Ir-192	118,7
		prazen vsebnik	U-238 (DU)	142,90
		2 zaprta vira	U-238 (DU)/ Ir-192/Ir-192	118,7
16	Inštitut »Jožef Stefan«, Jamova 39, 1000 Ljubljana	trdni radioaktivni odpadki	U-238+/U-238sec/Th-232sec	160/1,76/1,25
		trdni radioaktivni odpadki	U-238+	1,00
		trdni radioaktivni odpadki	U-238+	1,00
		trdni radioaktivni odpadki	U-238+	1,00
		trdni radioaktivni odpadki	U-238+/U-238sec	1/0,15
		filter v PE foliji	Co-60/Eu-152	0,70/0,024
		filter v PE foliji	Co-60/Eu-152	0,7/0,015
		budilka v kartonski škatli	Ra-226	0,02
		kovinski sodček s trdnimi odpadki	U-238.Am-241	0,55/ 0,75
		kovinski valj kolimator betatron	U-238	75,00
		zaprt vir	Co-60	639,00
		zaprt vir	U-238 (DU)	600,00
		zaprt vir	Cs-137	0,1
		zaprt vir	Sr-90	0,27
		zaprt vir	Pu-239	0,04
		zaprt vir	Pu-239	0,05
1	Inštitut Republike Slovenije za	3 javljalniki požara	Am-241	8,00

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotop	Aktivnost [MBq]
	rehabilitacijo, Linhartova 51, 1000 Ljubljana			
6	Inštitut za metalne konstrukcije, Mencingerjeva 7, 1001 Ljubljana	zaprti vir	Ir-192, DU	121,50
		zaprti vir	Ir-192, DU	141,00
		zaprti vir	Ir-192, DU	121,50
		zaprti vir	Ir-192, DU	121,50
		2 zaprta vira	Ir-192	
1	ISKRA Sistemi d.d., Stegne 21, 1000 Ljubljana	18 javljalnikov požara	Am-241	41,60
1	KAGER HIŠA d.o.o., Ob Dravi 4A, PTUJ	32 javljalnikov požara	Am-241	85,00
1	KOLIČEVO KARTON Proizvodnja kartona d.o.o., Papirniška 1, 1230 Domžale	zaprt vir	Kr-85	1730,00
1	Krka D.D. Novo Mesto Objekt Krka Dunajska cesta 65 Ljubljana	2 javljalnika požara	Am-241	0,06
2	Krka, tovarna zdravil, d.d., Šmarješka cesta 6, 8501 Novo mesto	60 javljalnikov požara	Am-241	162,00
		62 javljalnikov požara	Am-241	171,10
1	KSE, d.o.o., Vavpotičeva ul. 19, 8000 Novo mesto	zaprt vir	Tl-204	1,1
2	Lafarge cement d.d., Kolodvorska 5, 1420 Trbovlje	zaprt vir	Co-60	54,4
		zaprt vir	Co-60	1,20
2	LEK d.d., KONTROLA KAKOVOSTI; BIOLOŠKA KONTROLA, Verovškova 57, 1000 Ljubljana	radioaktivna snov v posodi	H-3	400,00
		radioaktivna snov v posodi	C-14	400,00
1	Lesnina EMMI d.d., Kolodvorska 37a, 2310 Slovenska Bistrica	21 javljalnikov požara	Am-241	6,93
1	Lesnina MTF, d.o.o., Parmova 53, 1000 Ljubljana	5 javljalnikov požara	Am-241	0,15
1	Lesonit d.o.o. Ulica Nikole Tesle 11 6250 Ilirska Bistrica	125 javljalnikov požara	Am-241	333,75
1	MBC d.o.o. Industrijska 5 Grosuplje	26 javljalnikov požara	Am-241	43,40
1	Metal Ravne d.o.o., Koroška cesta 14, 2390 Ravne na Koroškem	39 javljalnikov požara	Am-241	70,10
1	Ministrstvo za okolje Uprava RS za jedrsko varnost Železna 16 1000 Ljubljana	usnjena torbica s kalibracijskim virom	Sr-90	0,09
2	Občina Juršinci, Juršinci 3/B, 2256 Juršinci	2 merilnika DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,18
6	Občina Ravne na Koroškem, Gačnikova pot 5, 2390 Ravne na Koroškem	6 merilnikov DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,54
1	Občina Šentilj, Maistrova ulica 2, 2212 Šentilj	7 merilnikov DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,63
1	Občina Trzin, Mengeška cesta 22, 1236 Trzin	3 merilniki DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,27
1	Odpad d.o.o., Velika Pristava 23, 6257 Pivka	kos aluminijevage ulitka	Th-232	2,00
1	Osnovna šola Železniki, Otoki 13, 4228 Železniki	merilnik DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,09
1	OŠ Brezno, Brezno 78, 2363 Podvelka	merilnik DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,09
1	OŠ Toneta Čufarja, Čufarjeva 11, 1000 Ljubljana	merilnik DR-M3 z izotopom Sr-90	Sr-90	0,09
1	PIVOVARNA UNION d.d. Pivovarniška ulica 2 1000 Ljubljana	zaprt vir	Am-241	3700,00

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadke	Izotop	Aktivnost [MBq]
1	POLICIJSKA POSTAJA BREŽICE Cesta svobode 13, 8250 Brežice	20 javljalnikov požara	Am-241	1,48
1	Premogovnik Velenje, Partizanska 38, 3320 Velenje	10 javljalnikov požara	Am-241	26,60
1	Racman d.o.o., Stegne 3, 1000 Ljubljana	13 javljalnikov požara	Am-241	0,39
1	Revoz d.d. Belokranjska cesta 4 8000 Novo mesto	31 javljalnikov požara	Am-241	0,92
1	RRC Racunalniške storitve, d.d. Jadranska 21, Ljubljana	14 javljalnikov požara	Am-241	2,37
1	RS Ministrstvo za finance, Carinska uprava RS, Generalni carinski urad, Šmartinska 55, 1523 Ljubljana	originalno ohišje	Ba-133	0,18
1	Savske elektrarne Ljubljana doo, Gorenska 46, 1215 Medvode	123 javljalnikov požara	Am-241	3,64
1	SCT D.D., Slovenska 56, Ljubljana	24 javljalnikov požara	Am-241	55,00
4	SISTEMSKA TEHNIKA d.o.o., OE DML, SKUPINA VIATOR, Koroška cesta 14, 2390 Ravne na Koroškem	zaprt vir	Co-60	98,90
		zaprt vir	Co-60	1520,00
		zaprt vir	Co-60	4710,00
		zaprt vir	Pu-238	889,00
1	Splošna bolnišnica Maribor, Oddelek nuklearne medicine, Ljubljanska 5, 2000 Maribor	kovinski sodček z zaprtimi viri sevanja v vsebnikih	Ba-133; Ba-133; Ba-133; Cs-137	3x1,8; 3x0,37; 1x1; 0,029
1	Steklarna Rogaška, d.d., Ulica talcev 1, 3250 Rogaška Slatina	zaprt vir	Co-60	950,00
1	TITAN d.d. Kovinarska 28, 1241 Kamnik	radioaktivni strelovod	Eu-152/154	5880,00
1	TPV d.d., PE Velika Loka, 8212 Velika Loka	2 javljalnika požara	Am-241	5,32
1	Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Kardeljeva ploščad 17 1000 Ljubljana	3 javljalniki požara	Am-241	8,1
5	Univerza v Ljubljani Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Aškerčeva 5 1000 Ljubljana	uranska folija v plastični steklenički	U-238+	0,01
		steklena posodica s sušino, plastična ampula s sušino, 2xaktiviran vzorec	2xBi-207, 2xEu-152	0,04/ 0,0003/ 0,012/ 0,0009
		zaprt vir	Am-241/Be	37000,00
		zaprt vir	Ra-226	62,00
		zaprt vir	Ni-63	241,00
1	Vegrad d.d., Stari trg 35, 3320 Velenje	12 javljalnikov požara	Am-241	0,44
10	VIPAP VIDEM KRŠKO proizvodnja papirja in celuloze d.d., Tovarniška 18, 8270 Krško	zaprt vir	Cs-137	2080,00
		zaprt vir	Co-60	25,00
		zaprt vir	Co-60	28,00
		zaprt vir	Co-60	99,70
		zaprt vir	Co-60	1450,00
		zaprt vir	Co-60	1450,00
		zaprt vir	Co-60	1450,00
		zaprt vir	Co-60	1450,00
		zaprt vir	Co-60	1450,00
3	Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva 12, 1000 Ljubljana	zaprt vir	Ra-226/Be	166,00
		zaprt vir	Ra-226/Be	185,00
		zaprt vir	Ra-226/Be	166,00

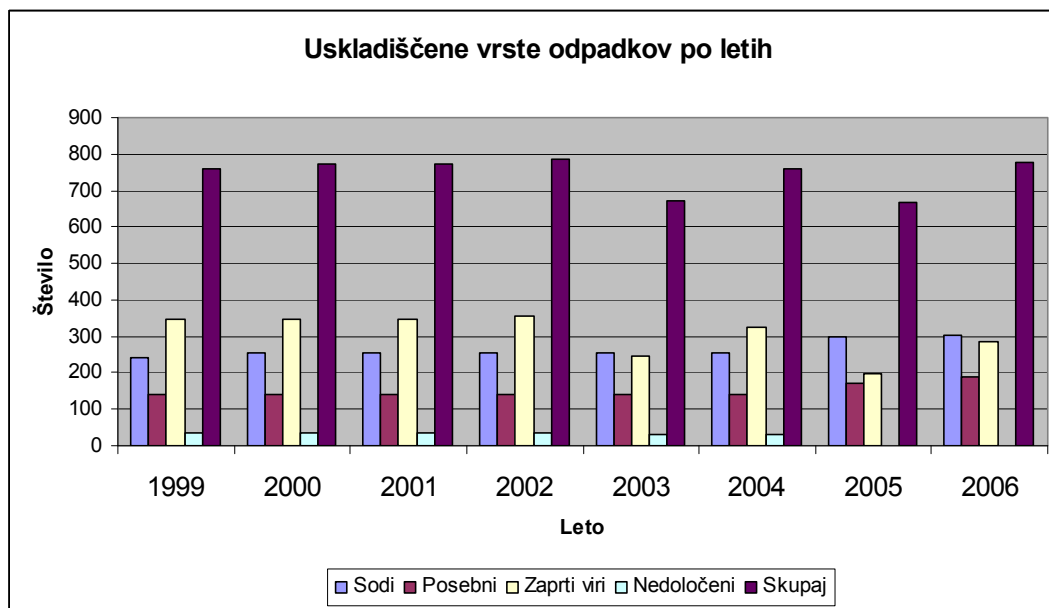
Tabela 2.27: Stanje v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju ob koncu leta 2006

Število pakirnih enot	776
Število sodov	303
Število posebnih odpadkov	188
Število zaprtih virov	285
Ocenjena skupna aktivnost konec 2006	3,5 TBq (2 TBq Co-60; 100 GBq Am-241; 15 GBq H-3, 0,8 TBq Cs-137)
Ocenjen skupen volumen konec 2006	81 m ³
Masa	31 000 kg

Slika 2.48: Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov**Tabela 2.28:** Stanje uskladiščenih odpadkov v CSRAO po vrsti pakirnih enot

leto	sodi	posebni	zaprti	nedoločeni	skupaj
1999	240	141	346	34	761
2000	253	141	346	34	774
2001	254	140	346	34	775
2002	254	140	357	34	785
2003	256	140	247	30	673
2004	256	140	326	30	761
2005	298	171	197		666
2006	303	188	285		776

Slika 2.49: Stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov od 1999 do 2006 po vrstah pakirnih enot.



Opomba:

- leta 2001 se je število uskladiščenih odpadkov zmanjšalo zaradi izvedbe prepakiranja radijevih zaprtih virov
- leta 2003 se je število uskladiščenih odpadkov zmanjšalo zaradi izvedbe prepakiranja kobaltovih virov
- leta 2005 se je število uskladiščenih odpadkov zmanjšalo zaradi izvedbe Phare projekta

2.3.5 Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO

ARAO je dopolnil nov Načrt ukrepov v primeru izrednih dogodkov s pripombami in predlogi vključenih procesov. Pripravili so osnutke osmih delovnih navodil, ki zajemajo registracijo izrednega dogodka, upravljanje in vodenje odziva, aktivnosti glavnega radiologa, ukrepanje v primeru izrednega dogodka v CSRAO, obveščanje in aktiviranje, nadzor kontaminacije vozil, nadzor kontaminacije predmetov in oseb ter dekontaminacijo. Vsi dokumenti temeljijo na obstoječi državni strukturi ter na pristojnostih in odgovornostih državnih upravnih organov. ARAO je v letu 2006 za vzdrževanje pripravljenosti, usposabljanje in urjenje izvedla tudi dvodnevni tečaj prve pomoči za vse zaposlene na ARAO ter imela usposabljanje iz nudenja prve pomoči tudi za lokalne prostovoljne gasilske brigade na področju Brinja. Za poklicno Gasilsko brigado Ljubljana, ki je pristojna za ukrepanje v primeru nesreč z radioaktivnimi odpadki ter tudi za gašenje požara v CSRAO, so izvedli posebno usposabljanje, ki je pokrilo naslednjo vsebino:

- vloga interventnih delavcev pri posredovanju ob izrednem dogodku v CSRAO,
- radioaktivno sevanje in meritve ter načini samovarovanja v področju povišanega sevalnega polja.

2.3.5.1 Aktiviranje NUID ARAO

ARAO v letu 2006 ni zabeležila dogodka, ki bi po klasifikaciji NUID-a ARAO sodil med izredne dogodke in bi zahteval aktiviranje odziva.

2.3.6 Inšpekcijski pregledi Agencije za radioaktivne odpadke (ARAO) in Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju

Inšpekcija URSJV je v letu 2006 opravila dva redna inšpekcijska pregleda ARAO in CSRAO v Brinju. Prvi pregled je bil namenjen nadzoru karakterizacije odpadkov iz CSRAO, drugi pa nadzoru rednih aktivnosti ARAO.

1. Inšpekcija karakterizacije nizko in srednje radioaktivnih odpadkov iz CSRAO

Na pregledu je inšpekcija obravnavala aktivnosti ARAO v zvezi z izvajanjem sevalne dejavnosti in sicer karakterizacijo nizko in srednje radioaktivnih odpadkov iz CSRAO na Brinju. Opravljen je bil pregled poročila izvajalca karakterizacije IRE, poročila o nadzoru delovnega okolja in poročila o nadzoru radioaktivnosti okolice skladišča med izvajanjem te dejavnosti.

Na osnovi obsega načrtovanih del in za potrebe pridobitve upravnih dovoljenj je zunanji izvajalec izdelal dokument, ki zajema aktivnosti v zvezi s projektom in navodila za delo. Ob koncu projekta je bilo o izvedenih delih izdelano poročilo. V poročilu izvajalca so bila navedena tudi odstopanja, kjer je zapisano, da razstavljanje vseh javljalnikov požara ni bilo opravljeno. Pri sortiranju javljalnikov požara je bila namreč ugotovljena kontaminacija v nekaterih pakirnih enotah. Vzrok zanjo je najverjetneje nestrokovno servisiranje javljalnikov požara, ki je vodilo do poškodb zaščitne plasti virov in s tem virov samih. Da se prepreči širjenje kontaminacije v CSRAO in objekta vročih celic, predvsem pa morebitno notranjo kontaminacijo delavcev zaradi prisotnosti močno radiotoksičnega americija oziroma radija, se je izvajalec v skladu z načelom ALARA odločil, da kontaminirane javljalnike požara ne razstavi na radioaktivni in neradioaktivni del, ampak preložil javljalnike požara v sode nerazstavljene.

Izvajalec je opravil pregled in sortiranje nekontaminiranih javljalnikov požara ter nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) iz sodov z neznano vsebino. Prav tako je opravil pregled in sortiranje odpadkov iz sodov, ki so bili delno zarjaveli in pregledal, segregiral in sortiral zaprte vire sevanj. Po ločitvi NSRAO od odpadkov, ki jih je mogoče odložiti na običajno komunalno odlagališče, so bili vsi NSRAO dodatno sortirani tako, da so bili ločeni gorljivi NSRAO, stisljivi in nestisljivi NSRAO ter nato pakirani v nove pakirne enote po vrsti virov (^{60}Co skupaj, ^{137}Cs skupaj, ^{152}Eu skupaj). Vsak iznos iz CSRAO je bil opravljen šele po radioloških meritvah, ki so jih v skladu s postopki opravili najprej odgovorni za radiološki nadzor izvajalca, nato služba varstva pred sevanji ARAO in pred dokončnim iznosom še predstavniki pooblaščenih organizacij. Materiali so bili nato odpeljeni na zbirališče sekundarnih surovin.

Ob koncu del je izvajalec opravil dokončne radiološke meritve pakirnih enot (ISOCS), čiščenje prostorov, kjer so se izvajale aktivnosti in dokončno namestitvev NSRAO v CSRAO.

Dela je izvajalo 7 predstavnikov IRE, 1 delavec ARAO, ki je delal za IRE, 3 slovenski delavci, ki jih je najel in tudi usposobil ter poskrbel za izpolnjevanje pogojev za delo z viri sevanj IRE, 1 predstavnik ARAO, ki je bil zadolžen za tehnično izvedbo projekta in 1 predstavnik ARAO, ki pa je bil zadolžen za izvajanje zahtev radiološke zaščite.

Opravljen je bil pregled *Poročila pooblaščenih organizacij o nadzoru delovnega okolja, Poročila pooblaščenih organizacij o dodatnem nadzoru radioaktivnosti okolice skladišča med izvajanjem te dejavnosti, Poročilo ARAO o izvajanju programa nadzora radioaktivnosti v CSRAO za leto 2005 in Poročilo pooblaščenih organizacij o nadzoru radioaktivnosti okolice skladišča za prvo in drugo polletje leta 2005*, tudi za čas med izvajanjem dejavnosti. Pri nadzoru je bilo tudi ugotovljeno, da je bila ugotovljena prisotnost ^{241}Am v sledovih in sicer v odpadnih vodah iz skladišča, to je v podzemnem rezervoarju CSRAO.

V okviru inšpekcijskega pregleda je bilo obravnavano še izvajanje gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, to je aktivnost ARAO od zadnjega inšpekcijskega pregleda. Opravljen je bil tudi ogled CSRAO.

2. Inšpekcija rednih aktivnosti ARAO

Na inšpekcijskem pregledu ARAO je bil opravljen pregled rednih aktivnosti ARAO v zvezi z izvajanjem gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, pregled opreme v CSRAO, merilnikov za potrebe nadzora radioaktivnosti, dokumentacije povezane z opravljanjem aktivnosti v skladišču, usposabljanje osebja za opravljanje del v skladišču, pripravljenost za ukrepanje v primeru izrednega dogodka, izvajanje nadzora radioaktivnosti okolice skladišča ter pregled postopkov za nadzor emisij in imisij, ki se uporabljajo pri izvajanju programa nadzora radioaktivnosti v okolici CSRAO. Prav tako je bil narejen nadzor nad izvajanjem prevoza virov sevanj. ARAO je v letu 2006 opravljala vnose radioaktivnih odpadkov v CSRAO na osnovi naročil povzročiteljev in obvestil inšpektorjev URSJV. Ugotovljeno je bilo, da je ARAO pri svojem delu zagotavljala sledljivost prevzema odpadkov od baze povzročiteljev do baze uskladiščenih odpadkov z doslednim izpolnjevanjem podatkov v predpisanih dokumentih.

2.4 Rudnik Žirovski Vrh

2.4.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude

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

Dela končne ureditve rudniških objektov v letu 2006 so izvajali RŽV za zagotavljanje pogojev, Rudnik Trbovlje Hrastnik za propust pod odlagališčem Jazbec in Cestno podjetje Ljubljana (CPL) za odlagališče Jazbec, sanacijo nekaterih objektov na jamski strani. Posamezne aktivnosti so navedene v nadaljevanju poročila.

Finančna sredstva, ki jih je RŽV potreboval za tekoče izvajanje planiranih aktivnosti za zagotavljanje varnih pogojev dela za zaposlena in delavce zunanjih izvajalcev del ter omejevanje vpliva rudnika na okolje, so bila zagotovljene v celoti in pravočasno.

2.4.1.1 Izvajanje aktivnosti po deloviščih

V letu 2006 se je nadaljevalo izvajanje aktivnosti v jami, odstranjevanja začasnih rudniških odlagališč jamske jalovine ter aktivnosti vezane na redno vzdrževanje objektov in obeh odlagališč. V jeseni so se pričela izvajati prva dela končne ureditve odlagališča Jazbec.

Rudniška jama:

- transport betonske mešanice iz betonarne na platoju P-11 za zasipavanje odkopnih blokov preko vrtin s površine vrtin, zasipavanje in rekultivacija površin, na katerih so potekale aktivnosti, prva polovica leta (CPL),

Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt:

- redno vzdrževanje cestišč, površin in kontroliranega odvoda meteoritnih voda v območju odlagališča Boršt (RŽV),
- izvajanje kontroliranega izpusta vode iz zadrževalnega bazena pred odstranitvijo hidrometalurške jalovine, odstranitev ~ 2000 m³ usedlin hidrometalurške jalovine v desnem prekatu zadrževalnega bazena, odvoz na odlagališče Boršt, prekritje,
- izvajanje nadzora nivojev talne vode v piezometrih in iztoku iz drenažnega tunela (RŽV),
- zagotavljanje obratovanja meteorološke postaje Boršt (RŽV, ARSO).

Odlagališče rudniške jalovine Jazbec, plato P-10, sanirano začasno odlagališče jamske jalovine P-9 in ostali površinski objekti:

- zagotavljanje nemotenega delovanja radiometričnih vrat s tehcnico na platoju P-11 v prvi polovici leta, obdelava podatkov in vodenje evidenc (RŽV),
- zagotavljanje oskrbe z električno energijo in tehnološko vodo za potrebe obratovanja betonarne ter pranje/dekontaminacijo delovnih strojev in vozil (RŽV),
- redno vzdrževanje cestišč, površin in kontroliranega odvoda meteoritnih voda v območju odlagališča Jazbec (CPL),
- odstranitev pretežnega dela nasutja jamske jalovine na mestu udara brežine med izdelavo podkopa P-11, nasutje z inertnim materialom, ozelenitev, odvoz jamske jalovine na odlagališče Jazbec (CPL),

- odstranitev vodnih zajetij za tehnološko vodo za potrebe izvajanja del v jami na potokih Dršak in Zala,
- izdelava poskusnega polja prekrivke na SV brežini odlagališča Jazbec (CPL),
- preoblikovanje SV brežine odlagališča Jazbec, izdelava prekrivke in zatravitev (CPL),
- izdelava odvoda meteoritnih voda s površine odlagališča Jazbec ter neposredne vplivne okolice (CPL),
- priprava materiala za prekrivko odlagališča Jazbec na lokaciji Jaka, transport na odlagališče Jazbec (CPL),
- dokončanje dekontaminacije in rekultivacije platoja pod nekdanjo drobilnico (CPL),
- odlaganje, ravnanje in komprimiranje jamske jalovine ter kontaminiranih nasutij in zemljin na odlagališču Jazbec, pridobljenih pri izvajanju dekontaminacije na zunanjih jamskih objektih (CPL),
- priprava betonskih mešanic za zasipavanje odkopnih blokov na betonarni na P-11, transport na mesto vgradnje (CPL),
- nadaljevanje sanacije propusta pod odlagališčem Jazbec, izdelava merilnega mesta za pretok izcednih voda odlagališča (RTH),
- zagotavljanje samodejnega obratovanja pralne ploščadi za transportna vozila na P-11 (CPL),
- redno čiščenje asfaltnih transportnih površin za preprečevanje prašenja, vlaženje transportnih poti na odlagališču Jazbec (CPL),
- sanacija usada brežine na SZ robu nekdanjega odlagališča P-9, ureditev odvoda meteoritnih voda preko odlagališča (umirjanje vodnega toka) (CPL),
- zagotavljanje rednega obratovanja čistilne naprave za jamsko vodo, demontaža in odstranitev ene stiskalnice (RŽV),
- začetek dekontaminacije objekta čistilne naprave za jamsko vodo ter tehnološke opreme (RŽV),
- demontaža in rušenje radiometričnih vrat RV-3 s tehcnico,
- rušenje pretakališča goriva,
- pričetek izgradnje merilnega mesta za nadzor iztoka jamske vode (Tehnik),
- razrez neuporabne opreme in mehanizacije (RŽV, zunanji izvajalec),
- izvedba tehničnih pregledov izvedenih del (RŽV).

Elektro služba in strojna služba RŽV:

- izvajanje rednih pregledov in preizkusov ter vzdrževanje elektrostrojne opreme in instalacij,
- zagotavljanje rednega obratovanja transformatorskih postaj in čistilnih naprav,
- zagotavljanje oskrbe zunanjih izvajalcev s pitno in požarno vodo ter električno energijo.

Sektor varnostne dejavnosti RŽV:

- redni nadzor delovnega okolja,
- redni nadzor vpliva rudnika na okolje,
- meritve radioaktivnosti v okviru dekomisije in dekontaminacije posameznih objektov,
- zagotavljanje dozimetrije za delavce RŽV in zunanje izvajalce ter predpisano poročanje.

Delovne aktivnosti so potekale skladno s projektno dokumentacijo, dovoljenja za izvajanje del so bila pravočasno zagotovljena.

2.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji

2.4.2.1 Delovni pogoji

Spomladi so se zaključila dela na manjših jamskih objektih, to je na sanaciji nasutja udora nad podkopom P-11 z jamsko jalovino in na mestu nasutja jamske jalovine na platoju pod odlagališčem Jazbec. Nasuta jamska jalovina in kontaminirani materiali so bili odpeljani preko radiometričnih vrat na odlagališče Jazbec. Nasuta jalovina in kontaminirana zemljina

pod njo sta bili naravno vlažni, zato pri njunem odstranjevanju ni bilo prašenja. Transportne površine so se vlažile. Hitrosti doze zunanjega sevanja so bile odvisne od debeline nasutja, vendar manjše od $0,5 \mu\text{Sv/h}$.

Spomladi je bila zaključena sanacija propusta pod odlagališčem. V času izvajanja del je bilo zagotovljeno naravno zračenje propusta ali prisilno zračenje, odvisno od smeri naravnega zračenja (po propustu gor ali dol) in mesta izvajanja del. Pri temperaturi zunanjega zraka $10-12^{\circ}\text{C}$ se je smer toka zraka v primeru naravnega zračenja zamenjala. Pred vstopom v propust je služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije radonovih kratkoživih potomcev.

Na odlagališču Jazbec je do konca meseca julija potekala izgradnja poskusnega polja prekrivke, zatem pa so potekala dela na preoblikovanju SV brežine odlagališča, vgradnja prekrivke in zatravitev. Jamska jalovina je bila vlažna, zato prašenja v času njenega ravnanja ni bilo.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt je v letu 2006 potekalo redno vzdrževanje objektov in površine. Iz desnega prekata zadrževalnega bazena se je odstranila usedlina, predvsem hidrometalurška jalovina. Usedlina je bila mokra, prašenja pri delu ni bilo. Odpeljana je bila na zgornjo etažo odlagališča, mesto odložitve pa se je obsulo z zemljino in ogradilo z varnostno mrežo. Transportna cesta se je po zaključku del počistila.

Vzdrževalnih del v drenažnem tunelu ni bilo, se je pa občasno preverjalo stanje tunela, predvsem betonske podgradnje. 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 manjši od $10-12^{\circ}\text{C}$ se je zrak pomikal navzgor in obratno. Pred vstopom v tunel je služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije radonovih kratkoživih potomcev.

Padavine so bile v letu 2006 sorazmerno ugodno porazdeljene. Sušna sta bila dva meseca, to je junij in julij, ko je bilo padavin zelo malo. Za omejevanje prašenja so se izvajali tehnični zaščitni ukrepi: pranje koles in podvozja vozil, pranje asfaltnih površin, vlaženje transportnih površin. Vozilo za vlaženje površin je bilo stalno prisotno. Pri organizaciji dela se je pazilo, da so bile odkrite in nezaščitene površine jamske jalovine na odlagališču Jazbec poravnane in utrjene čim prej.

Zgoraj navedene aktivnosti so se izvajale predvsem strojno, število zaposlenih je bilo zato majhno. Občasno se je izvajalo vzorčenje prašnih delcev in določitev urana v njih, predvsem na in ob odlagališču Jazbec.

2.4.2.2 Meritve kontaminiranosti odpadnih predmetov in površin objektov

V letu 2006 so bili odstranjeni nekateri pomožni objekti, ki pa niso bili kontaminirani, to so radiometrična vrata RV-3 na platoju P-11, bivalni kontejnerji na platoju P-11 in na platoju pod odlagališčem Jazbec. Vsa oprema je bila oprana. Neuporabna oprema je bila razrezana, opravljene so bile meritve kontaminiranosti, vsa je bila oddana kot sekundarna surovina v nadaljnjo predelavo. Bivalni kontejnerji so bili prodani. Dekontaminacija ni bila potrebna.

Avtomatska radiometrična vrata RV-3 na platoju P-11 so obratovala v prvi polovici leta, ko je potekal zadnji transport jamske jalovine in kontaminirane zemljine na odlagališče Jazbec. Z zaključkom del so bila radiometrična vrata odstranjena. Obratovala so neprekinjeno od leta 1984 dalje in z njimi smo prvi v Sloveniji aprila 1986 zaznali kontaminiranost zaradi posledic nesreče v Černobilu.

Izvajanje odvoza jamske jalovine in kontaminirane podlage na odlagališče Jazbec je bilo redno spremljano z meritvami beta/gama sevanja in hitrosti doze zunanjega sevanja, meritve v merilni mreži pa so bile izvedene ob zaključku dekontaminacije. Kontrolne meritve je izvajal ZVD kot pooblaščen organizacija in sicer na 10 – 15 % točk RŽV.

Služba varstva pri delu je imela na razpolago zadostno število merilnih instrumentov za redno, pretežno dnevno izvajanje meritev.

2.4.2.3 Obrat za pridobivanje uranove rude

Izvajanje končne ureditve posameznih rudniških objektov je bilo končano v prvi polovici leta 2006. Na odlagališče Jazbec je bilo pripeljano in odloženo 19.204 t jamske jalovine in kontaminirane zemljine.

Za zasipanje bloka 2 preko vrtin s površine je bilo v letu 2006 z odlagališča Jazbec odpeljana 23.832 t jamske jalovine. Skupaj je bilo v jamo v letih 2002-2006 vgrajeno 70.216 t jamske jalovine.

Na dan 31.12.2006 je bilo na odlagališču Jazbec odloženo 1.909.537 ton rudniške jalovine s povprečno vsebnostjo 69 g U_3O_8 /t, skupna masa U_3O_8 v odloženi jalovini pa znaša 131,8 t. Največ je bilo jamske jalovine, ruševin objektov ter kontaminiranih nasutij, to je 1.708.853 t s povprečno koncentracijo 53,7 g U_3O_8 /t. Revne rude je bilo 200.684 t, povprečna koncentracija U_3O_8 v revni rudi pa je bila 200 g/t. Stanje rdeče oborine, vgrajene v odlagališče, je ostalo nespremenjeno, to je 48.000 t.

Podatki o količinah in o vsebnosti urana so povzeti po evidenci spremljanja tovorov na radiometričnih vratih, ki jo je vodil tehnični sektor RŽV. Radiometrična vrata so bila po zaključku del trajno demontirana.

2.4.2.4 Plato za proizvodnjo uranovega koncentrata

Plato nekdanjega obrata je bil v celoti predan Občini Gorenja vas - Poljane jeseni leta 2006. Na platu se gradi gospodarska cona.

2.4.2.5 Potrdila o nekontaminiranosti predmetov in opreme

RŽV je opremo, rezervne dele in predmete poskušal prodati, kar ni bilo zanimivo za uporabnike, je bilo razrezano in oddano kot sekundarna surovina. Služba varstva pred sevanji je izvajala meritve delovnih strojev, delovne opreme, odpadnih materialov, neuporabnih predmetov, preden so ti zapustili RŽV. V letu 2006 je služba izdala 55 potrdil o nekontaminiranosti predmetov iz RŽV, namenjenih za odkup opreme, predmetov, popravilo naprave zunaj območja RŽV oz. odhod iz območja RŽV (npr. tovarnjaki). Potrdila je izdala na osnovi opravljenih meritev preostale kontaminiranosti po izvedenem postopku dekontaminacije.

Odgovorni vodja tehničnega sektorja je na osnovi tako izdanih potrdil službe izdal dovoljenje za iznos iz RŽV ter uporabo brez omejitev.

Oprema, ki je bila v letu 2006 razrezana, oprana in dekontaminirana, se je začasno shranila v RŽV, odvoz na Dinos za nadaljnjo uporabo pa se je izvršil, ko je bilo zadosti zbranega materiala za en transport.

2.4.3 Soglasje k projektu pred izdajo dovoljenja za izvedbo rudarskih del pri zaprtju odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt

Za zapiranje odlagališča hidrometalurške jalovine je potrebno pridobiti soglasje URSJV. Soglasje URSJV je pogoj za izdajo dovoljenja za izvedbo rudarskih del, ki ga izda Ministrstvo za gospodarstvo.

Dne 16.6.2006 je RŽV poslal na URSJV informativni osnutek varnostnega poročila za izvedbo sanacije in končne ureditve odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt v Rudniku urana Žirovski Vrh, št. UZVP-0P/01, ki ga je izdelal IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, junija 2006.

Da bi omogočili RŽV čim bolj kakovostnejše končanje priprave poročila in s tem čim bolj gladko obravnavo napovedane vloge za odobritev zapiralnih del na odlagališču Boršt, je URSJV poslano gradivo pregledala. Dne 21.7.2006 je poslala na RŽV tudi dopis kjer so bile navedene preliminarne pripombe in opažanja na poglavja 1, 2, 3, 4, 5, 13 in 16.

Dne 3.11.2006 je RŽV poslal na URSJV vlogo za izdajo soglasja k rudarskim delom za zaprtje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt. K vlogi so bili priloženi naslednji dokumenti:

- Rudarski projekt za izvajanje del: "Sanacija in končna ureditev odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt" št. UZVP-B103/053A, ki ga je izdelal IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, oktober 2005, h kateremu je bila v skladu z rudarskimi predpisi priložena tudi revizijska klavzula št. 503/06,
- Varnostno poročilo za izvedbo sanacije in končno ureditev odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt v Rudniku urana Žirovski Vrh, št. UZVP-0P/01, ki ga je izdelal IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, junij 2006,
- Mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost ENCONET "Expert Evaluation of Final Safety Report for the Repository of Hydro-Metallurgic Tailings Boršt, Independent Evaluation, Revision 0, ENCO FR-(05)-39, Oktober 2006" in
- Potrdilo o oceni varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji št. 5910-63/2006-2-B022 z dne 7.7.2006.

Po pregledu vloge se je ugotovilo, da še niso bile v celoti upoštevane preliminarne pripombe na osnutek varnostnega poročila, poslanega 21. julija 2006.

Po ponovnem pregledu je URSJV zahtevala, da RŽV varnostno poročilo dopolni v skladu s predlogi in priporočili pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost (ENCONET Consulting) ter zahtevami URSJV po posameznih poglavjih.

Na pobudo RŽV je bil v mesecu decembru tudi organiziran sestanek glede dopolnjevanja varnostnega poročila.

Po dopolnitvi vloge v skladu z navedenimi zahtevami bo URSJV izdala soglasje k dovoljenju za izvajanje rudarskih del.

2.4.4 Inšpekcijski pregledi v Rudniku Žirovski Vrh (RŽV)

V letu 2006 je inšpekcija URSJV kot predstavnik URSJV sodelovala v komisiji za tehnični pregled objektov RŽV, na katerih so bila izvedena dela po rudarskem projektu »Rudarski projekt za izvajanje sanacije zunanjih jamskih objektov in objektov predelovalnega obrata Rudnika Žirovski Vrh«, št. projekta B 103/31-M00/3, izdelanem v Rudniku Žirovski Vrh, julija 1997.

Komisija je na kraju samem preverila:

- ali so bila dela, izvedena na podlagi rudarskega projekta, skladna s projektno dokumentacijo, predpisi, normativi in standardi, ki jih je potrebno upoštevati pri izvajanju tovrstnih del in če obstajajo o tem ustrezni dokazi;

- če so bili izvedeni vsi ukrepi zavarovanja za izključitev nevarnosti za zdravje ali življenje ljudi in živali;
- če je izključena možnost povzročitve onesnaževanja okolja.

Na tehničnem pregledu v RŽV je bila glede zagotavljanja sevalne varnosti predložena ustrezna dokumentacija, iz katere je bilo razvidno, da je pooblaščen organizacija v objektih, ki so bili predmet pregleda, opravila meritve kontaminacije in hitrosti doz. Iz dokumentacije je bilo razvidno, da so bile izvedene meritve sevanja alfa, sevanja beta/gama in hitrosti doz zunanega sevanja. Na podlagi teh meritev je bilo tudi ugotovljeno, da so bile vse izmerjene vrednosti v skladu z zahtevami prvega odstavka 27. člena Uredbe o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih.

Drugih inšpekcijskih pregledov, kjer bi bil opravljen ogled stanja na odlagališču hidrometalurške jalovine (HMJ) Boršt in rudarske jalovine Jazbec ali obravnava aktivnosti glede nadzora in korektivnih ukrepov v RŽV, v letu 2006 ni bilo.

2.4.5 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Prenosne poti širjenja radioaktivnosti iz območja RŽV na okolje so ostale iste kot so bile zadnja leta in sicer:

- vodna pot: iztok jamske vode, izcedne in meteorne vode iz odlagališč Jazbec in Boršt, kontrolno pa še iz sanirane površine nekdanjega začasnega odlagališča P-9,
- zračna pot: emisije obeh odlagališč in vpliv na njuno neposredno okolje, občasno aerosoli na odlagališčih Jazbec in ob transportnih poteh do odlagališča Jazbec,
- zunanje (gama) sevanje: ob odlagališčih Jazbec in Boršt.

Nadzor emisij je izvajala služba varstva pred sevanji RŽV (vzorčenje, meritve pretokov, koncentracije radona in PAE radonovih kratkoživih potomcev, evidenca podatkov), analize tekočih emisij laboratorij RŽV do konca meseca aprila 2006, od meseca maja dalje pa laboratorij ERICO Velenje (^{238}U) in Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (kemični parametri) ter Institut »Jožef Stefan« Ljubljana (^{226}Ra).

Do konca meseca maja 2006 so potekala sanacijska dela v prepustu pod odlagališčem, zato je bila začasno odstranjena zračna zapora na spodnjem vstopu v prepust, s tem pa omogočeno naravno zračenje prepusta. Prav tako se je v drugi polovici leta pri pripravi SV brežine odlagališča odstranila začasna prekrivka odlagališča do vgradnje nove prekrivke, na zgornjem platoju odlagališča pa je potekalo do konca leta preurejanje površine. Obe aktivnosti sta pomenili dodatno emisijo radona v okolje, predvsem v dno doline Brebovščice. Dodatni prispevek je mogoče oceniti, izmeriti pa ne.

2.4.5.1 Tekočinske emisije

Padavine so bile v letu 2006 razporejene preko celega leta, izrazito sušno obdobje z visokimi temperaturami je bilo v mesecih junij-julij, manj sušno obdobje pa v mesecih oktober in november, sorazmerno majhne so bile tekoče emisije odlagališč. Gladina potokov Brebovščica in Todrašica je bila nizka, majhni pa so tudi letni pretoki obeh potokov.

Zaradi motnosti vode iz območja platoja P-11 je bila ta do meseca julija speljana iz odvodnega kanala preko povezovalne vrtine v podkop P-10 in od tu na čistilno napravo za jamsko vodo. S prenehanjem obratovanja čistilne naprave za jamsko vodo in pričetki del na odlagališču Jazbec se je septembra potok Jazbec na črpališču tehnološke vode začasno preusmeril iz obodnega kanala v dve PEHD cevi, ki sta vodo potoka odvajali v propust pod odlagališčem. S tem se je po mesecu juliju iztok jamske vode zmanjšal, prav tako pa ni bilo več redčenja jamske vode s čisto površinsko vodo. Istočasno pa se je iztok iz propusta povečal. V sredini meseca septembra se je zaradi demontaže opreme v čistilni napravi za jamsko vodo in zaradi pričetka izgradnje objekta za izpust jamske vode (merilno mesto) do

konca leta prekinilo z meritvami pretokov, medtem ko je vzorčenje potekalo nemoteno. Za potrebe izračuna emisije je bil iztok jamske vode za zadnje tri mesece ocenjen glede na padavine in vrednosti pretokov pred mesecem septembrom.

Na odlagališču rudarske jalovine Jazbec se je nadaljevalo odlaganje jamske jalovine in kontaminiranih materialov na zgornji etaži odlagališča, ravnanje odloženih mas in oblikovanje v končno obliko površine odlagališča. Dela so potekala tudi na SV brežini odlagališča s preoblikovanjem brežine in vgradnjo končne prekrivke. Vse te dejavnosti so imele omejen vpliv na tekoče emisije iz propusta.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt ni bilo izvedenih aktivnosti, ki bi vplivale na tekoče emisije. Iz desnega prekata lovilnega bazena je bila odstranjena usedlina predvsem HMJ in odpeljana na zgornjo etažo odlagališča. Sama izvedba del ni dodatno povečala emisije urana in njegovih potomcev v potok Todraščico.

Skupaj je v uporabi 9 vzorčevalno-merilnih mest. Avtomatsko merjenje pretokov z beleženjem meritev v spominsko enoto je urejeno na iztoku jamske vode, vode iz propusta pod odlagališčem Jazbec, vode iz drenažnega tunela na odlagališču Boršt in iz skupne drenaže odlagališča SDIJ.

Opravljen je bilo enkratno letno vzorčenje na 11. mestih v strugi potokov Brebovščica in Todraščica z namenom, da se ugotovi, ali obstojajo podzemni vtoki kontaminirane vode iz odlagališč Jazbec in Boršt v strugo potoka. Dodatni podvodni vtoki v strugo potokov z analizo vzorcev niso bili ugotovljeni.

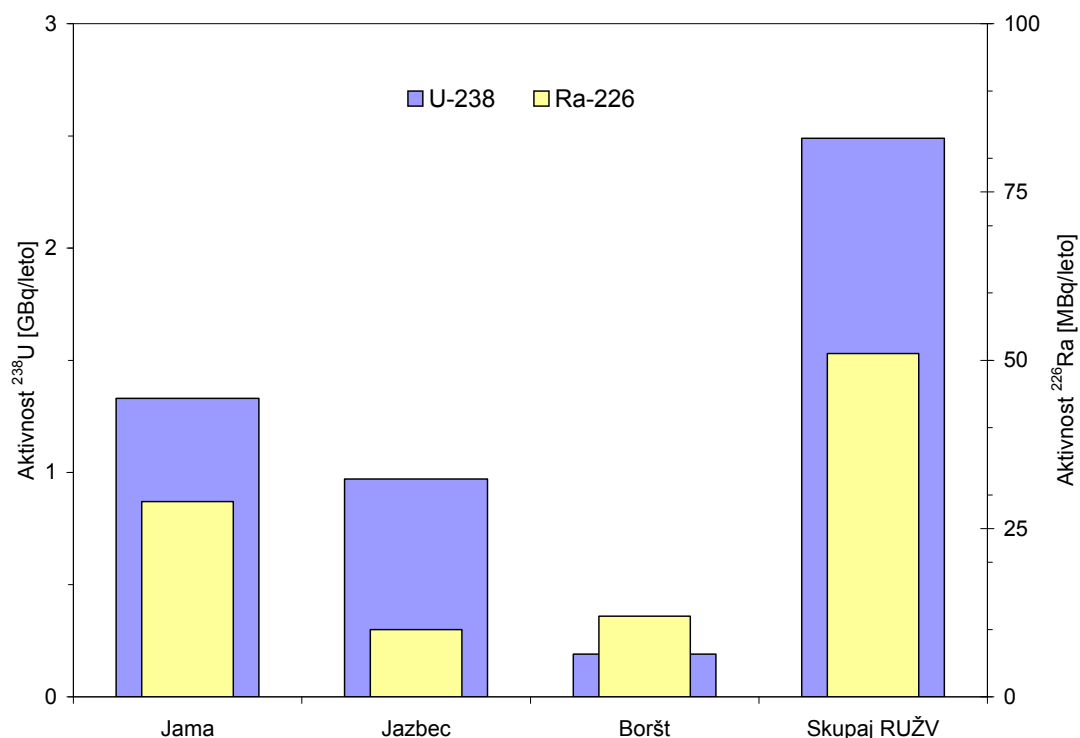
Avtorizirane mejne vrednosti, ki jih je leta 1996 določil ZIRS za obdobje po zaključku izvedenih del končne ureditve rudniških objektov, so bile v letu 2006 presežene v iztoku drenažnih voda iz propusta pod odlagališčem Jazbec in sicer 10 % za specifično aktivnost ^{226}Ra .

Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekoči emisiji po posameznih objektih RŽV (dnevno vzorčenje in merjenje pretokov/iztokov, mesečni sestavljeni vzorec) za leto 2006 znaša:

Objekt/emisija	U_3O_8		Radij-226	
	Količina [kg]	Emisije [%]	Aktivnost [MBq]	Emisija [%]
Jama	126*	53,4	29*	56,9
Odlagališče Jazbec	92	39,0	10	19,6
Odlagališče Boršt	18	7,6	12	23,5
Skupaj RŽV	236	100	51	100

Opomba: * - količina oz. aktivnost do 15.09.2006 sta izračunani, po tem datumu izračun narejen na osnovi ocene pretoka

Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{238}U in ^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV je prikazana na sliki [2.50](#).

Slika 2.50: Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{238}U in ^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV

V letu 2006 se je občutno zmanjšala količina urana v iztoku iz prepusta odlagališča Jazbec.

2.4.5.2 Plinaste emisije

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

- odlagališče Jazbec,
- prepust pod odlagališčem Jazbec v mesecu maju,
- odlagališče Boršt.

Emisijski viri radona so v RŽV ločeni na vire, ki se nahajajo pod mejo povprečne letne temperaturne inverzije in na vire nad to mejo, ki se nahaja na višini 500 m, torej na zgornjem robu odlagališča Jazbec.

Viri ^{222}Rn		Letna izpuščena aktivnost
Nižinski viri (pod mejo temp. inverzije 500 m n.v.)		
	Odlagališče Jazbec, propust pod odlagališčem	1,7 TBq
Nižinski viri skupaj		1,7 TBq
Višinski viri (nad mejo temp. inverzije 500 m n.v.)		
	Odlagališče Boršt	2,0 TBq
Višinski viri skupaj		2,0 TBq
RŽV skupaj		3,7 TBq

V primerjavi z letom 2005 so se emisije radona v ozračje znižale za 50 %: od 6,9 TBq v letu 2005 na 3,7 Bq v letu 2006.

3 VARSTVO PRED SEVANJI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU

Namen nadzora radioaktivnosti v okolju je spremljanje ravni splošne radioaktivne kontaminacije in naravne radioaktivnosti v okolju, sledenje trendom koncentracij radionuklidov ter pravočasno opozarjanje na morebitno nenadno povečanje sevanja na ozemlju Slovenije.

Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju R Slovenije v letu 2006. Najprej je predstavljen avtomatski radiacijski opozorilni monitoring, ki omogoča takojšnje zaznavanje povečanega sevanja na območju države ob jedrski ali radiacijski nesreči, sledijo pa povzetki poročil o meritvah radioaktivnosti in ocene vpliva na okolje. V Sloveniji se stalno izvajajo programi nadzora radioaktivnosti v okolju, ki je posledica globalne radioaktivne kontaminacije in obratovanja objektov jedrskega gorivnega kroga v R Sloveniji.

Radioaktivnost v okolju, ki je posledica sproščanja ali izpuščanja radioaktivnih snovi pri obratovanju jedrskih in sevalnih objektov, se nadzoruje v okviru posebnih programov tako imenovanega obratovalnega monitoringa. Vpliv objektov, ki v okolje spuščajo radioaktivne snovi, nadziramo na dva načina. Prav na viru izpustov merimo emisije, to je izpuščeno aktivnost in sestavo radioizotopov ter z modelom ocenjujemo koncentracije in dozne obremenitve prebivalstva v okolici objektov. Z neposrednimi meritvami pa ugotavljamo vnos radioaktivnih snovi v okolje, kar omogoča ocenjevanje realistične izpostavljenosti prebivalstva. Slednje meritve omogočajo tudi ocenjevanje izpostavljenosti prebivalstva naravnemu sevanju in vplivom kontaminacije širšega okolja zaradi nekdanjih poskusnih jedrskih eksplozij in černobilske nesreče. Vse meritve opravljajo pooblaščen raziskovalne in strokovne organizacije.

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 predstavljajo temelj 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. V Sloveniji deluje sistem, ki nam te podatke zagotavlja.

Razširitev in posodobitev nacionalnega sistema za zgodnje obveščanje

Na Ministrstvu za okolje in prostor so zaključili prenovu sistema za monitoring ionizirajočega sevanja, ki ga je sofinancirala Evropska skupnost skozi projekt PHARE. S sistemom za monitoring nepretrgoma spremljamo stopnjo radioaktivnosti v Sloveniji, kar nam omogoča hitro alarmiranje v primeru nepričakovanega prihoda radioaktivnega oblaka nad naše ozemlje. Do tega pa lahko pride ob nesrečah v jedrskih objektih (taka je bila černobilska nesreča leta 1986), ob radioloških nesrečah (npr. stalitev radioaktivnega vira v železarni), pa tudi ob terorističnih napadih.

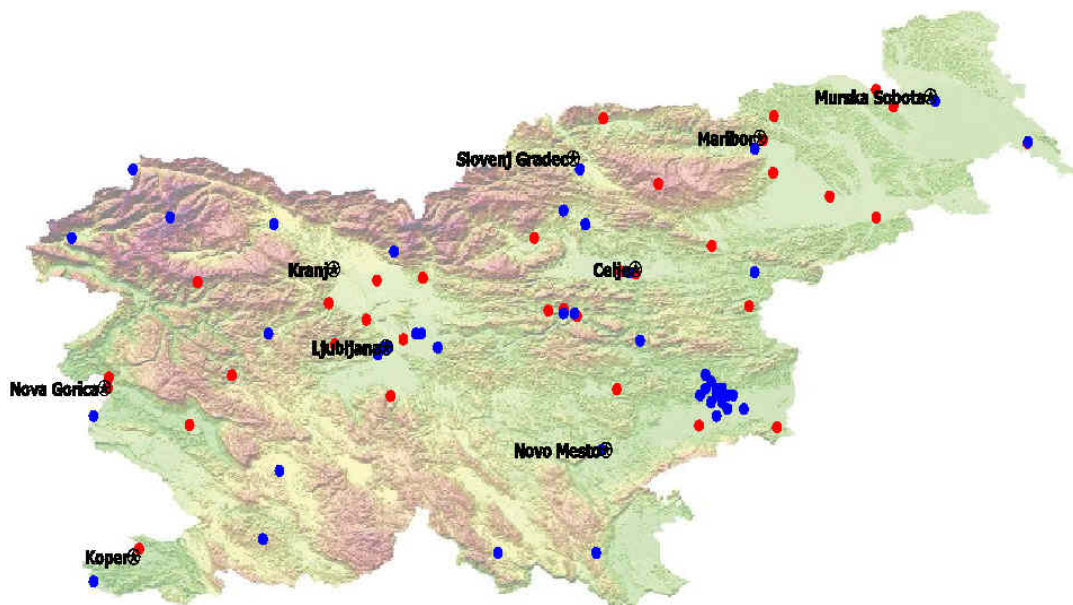
V Sloveniji smo začeli postavljati sistem za zgodnje obveščanje o povečanem sevanju v ozračju kmalu po černobilski nesreči. Do lanskega leta so bili merilniki sevanja gama postavljeni na 42 lokacijah, podatki pa so se zbirali na Upravi RS za jedrsko varnost (URSJV). URSJV je tudi zadolžena za stalno analizo podatkov, ima vzpostavljen sistem 24-urne pripravljenosti in je tudi svetovalno telo Republiškega štaba za civilno zaščito v primeru radioloških nesreč.

S projektom nadgradnje sistema monitoringa so na Ministrstvu za okolje in prostor (MOP) naredili korak k racionalnejši izrabi razpoložljivih sredstev. Ker Agencija RS za okolje (ARSO) že vzdržuje obsežen sistem za zbiranje meteoroloških in radioloških podatkov s številnih merilnih postaj po Sloveniji, so se na MOP odločili, da tudi novih 35 merilnikov ionizirajočega

sevanja postavijo na lokacije meteoroloških opazovalnic in jih povežejo s centralo prek njihovega omrežja. Tja bodo prestavili tudi zbiranje podatkov iz obstoječih merilnikov. Na Upravi RS za jedrsko varnost pa ostaja analiza podatkov in ukrepanje v primeru izrednih razmer.

Nadgradnjo in posodobitev nacionalne mreže za zgodnje obveščanje (MZO) sta financirala Evropska skupnost skozi projekt PHARE in proračun Republike Slovenije v skupni vrednosti 735.319 €. Na mednarodnem razpisu je zmagal konzorcij avstrijske družbe ENCONET in slovenskega podjetja AMES d. o. o.. Večino opreme in večino dela je opravilo slovensko podjetje.

Slika 3.1: Merilna mesta MZO: nove postaje so pobarvane rdeče, stare pa modro



Na 35 novih merilnih mestih so postavljeni merilniki zunanje sevanja gama in novi merilniki meteoroloških podatkov med drugim tudi najsodobnejše merilnike količine padavin. Podatke iz celotne mreže merilnikov zunanje sevanja gama zbira novo komunikacijsko središče na ARSO in jih sproti posreduje v obdelavo na URSJV. Ti podatki skupaj s podatki avtomatskih meteoroloških meritev, meritvami radioaktivnosti radioaktivnega talnega useda na Brinju ter meritvami treh avtomatskih merilnikov radioaktivnosti aerosolov predstavljajo informacijo o trenutni radiacijski situaciji na ozemlju Republike Slovenije.

Na sliki [3.1](#) so prikazane lokacije novih in starih merilnikov zunanje sevanja, ki tvorijo enotno mrežo, ki je del celotnega avtomatskega monitoringa radioaktivnosti. Ta merilni sistem sproti zagotavlja podatke o ionizirajočem sevanju v okolju in daje v zelo kratkem času opozorilo o morebitni povečani ravni zunanje sevanja. Na ta način dobimo takojšnjo informacijo in oceno razmer v okolju v primeru radioaktivne kontaminacije zaradi jedrske ali radiološke nesreče doma ali v tujini. Na sliki [3.2](#) je prikazano tipično merilno mesto. Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravno, po možnosti travnato površino, kar se da daleč od kakršnih koli objektov.

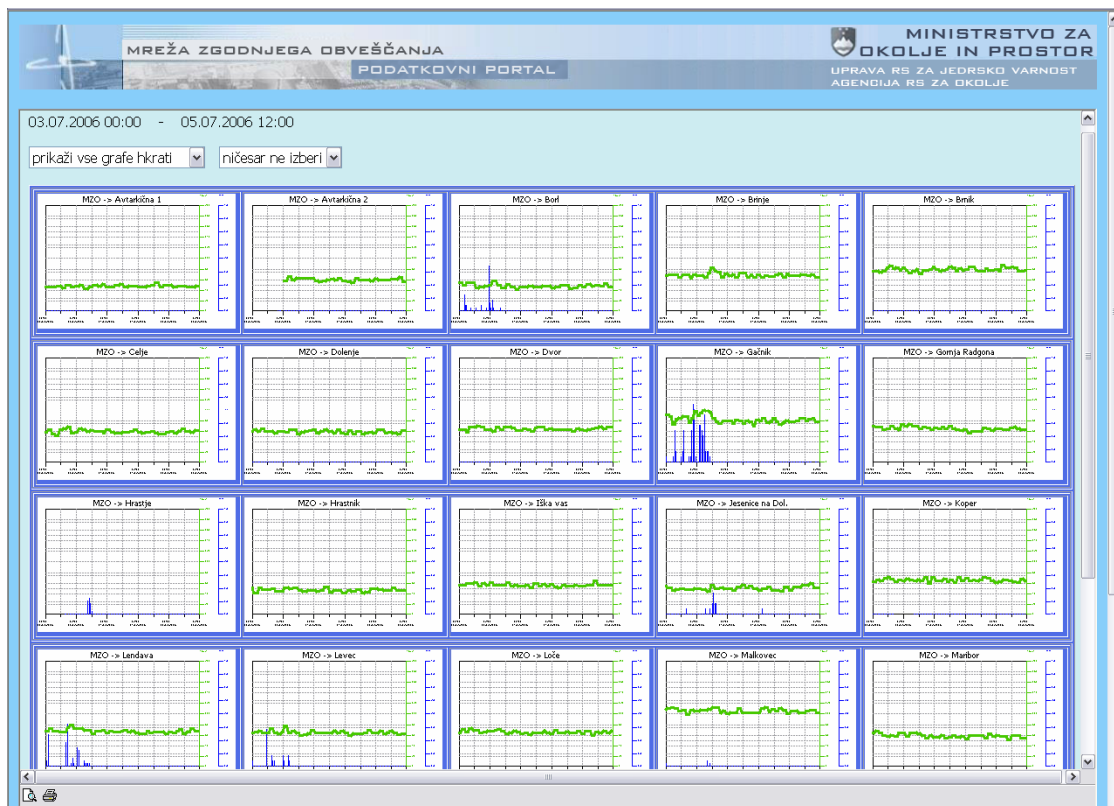
Slika 3.2: Merilno mesto na letališču Maribor. V ospredju sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, vidna je tudi meteorološka oprema.



Podatki se stalno zbirajo, obdelujejo in analizirajo, rezultati pa se sproti pošiljajo na spletne strani (URSV), v skupni evropski sistem EURDEP ter v sosednje države Avstrijo, Hrvaško in Madžarsko. Na podoben način imamo tudi mi možnost sproti spremljati podatke podobnih sistemov v drugih državah.

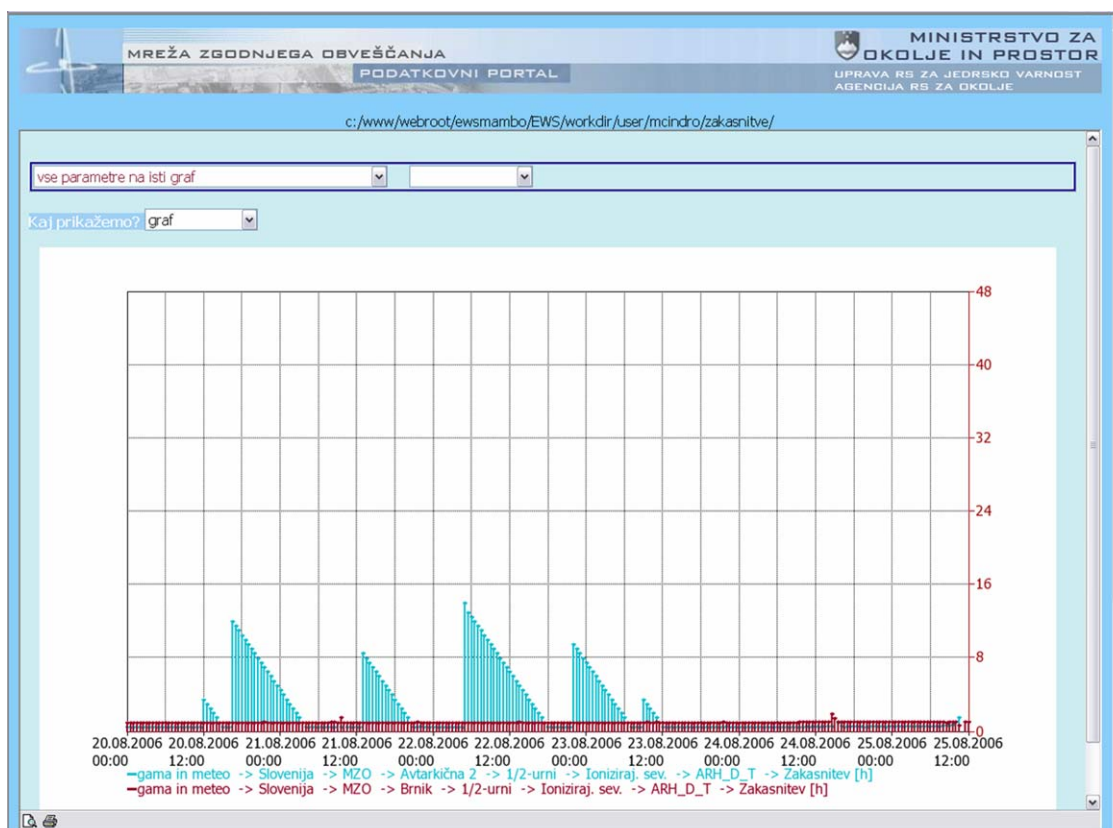
Za nepretrgano delovanje računalniškega sistema skrbita po dva računalnika-strežnika v vsaki ustanovi, ki delujeta vzporedno in v primeru izpada enega računalnika vlogo prevzame drugi. Podatki se zbirajo v komunikacijskem strežniku na ARSO, kjer se preverja njihova kakovosti. Programska oprema, ki je v celoti napisana za internetno okolje, omogoča prikaz podatkov za tri vrste uporabnikov: javnost, notranji uporabniki in administratorji. Javni portal na naslovu <http://www.radioaktivnost.si/> vsakemu državljanu omogoča bistveno bogatejši prikaz podatkov kot je to bilo do sedaj. Vsak uporabnik lahko izbira med hitrim pregledom situacije na ozemlju RS ali pa bolj podrobnim pregledom podatkov iz baze kateri omogoča spremljanje ravni ionizirajočega sevanja skozi poljubna časovna obdobja. Notranji uporabniki imajo na voljo širok nabor statističnih in grafičnih orodij za spremljanje delovanja sistema, del katerih je prikazan na slikah [3.3](#), [3.4](#), [3.5](#) in [3.6](#).

Slika 3.3: Hkraten prikaz hitrosti doze ionizirajočega sevanja gama in količine padavin je namenjen hitremu pregledu delovanja posameznih postaj in oceni radiološke situacije. To je samo eno od orodij ki so na voljo strokovnjakom iz ARSO in URSJV.



Slika 3.4: Tabela z polurnimi vrednostmi omogoča operaterju identifikacijo manjkajočih podatkov.

MREŽA ZGODNJEGA OBVEŠČANJA														MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR	
PODATKOVNI PORTAL														UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST	
AGENCIJA RS ZA OKOLJE															
MZO Koper	66	66	64	64	64	64	64	64	63	63	64	64	63		
MZO Lendava	72	72	67	67	68	68	71	71	71	59	59	59	65		
MZO Levec	64	64	64	60	60	60	64	64	65	65	65	71	71		
MZO Loče	65	70	70	70	72	72	66	66	68	68	68	70	70		
MZO Malkovec	110	110	110	105	105	105	111	111	111	107	107	107	107		
MZO Maribor	62	62	62	62	51	51	51	59	59	59	55	55	59		
MZO Maribor (letališče)	64	64	64	64	64	65	65	65	64	64	64	61	61		
MZO Medno	69	68	68	68	64	64	64	64	64	64	67	67	68		
MZO Muta	69	70	70	65	65	65	70	70	70	70	70	67	67		
MZO Nazarje	60	60	60	60	60	62	62	62	61	61	61	62	62		
MZO Nova Gorica	55	55	55	60	60	60	60	60	59	59	59	54	54		
MZO Podbočje	58	65	65	65	62	62	59	59	59	62	62	62	62		
MZO Podčetrtek	75	64	64	64	72	72	72	76	76	76	71	71	68		
MZO Podrožja	59	59	59	54	54	54	52	52	52	58	58	58	54		
MZO Ptuj	84	84	91	91	86	86	86	81	81	85	85	85	82		
MZO Radenci	63	63	63	64	64	64	59	59	59	59	59	59	62		
MZO Rogla	78	77	77	77	78	78	80	80	80	77	77	78	78		
MZO Rudno polje	77	77	77	68	68	70	70	70	72	72	67	67	71		
MZO Solkan	45	45	42	42	42	42	42	42	40	40	40	40	49		

Slika 3.5: Orodje za ugotavljanje zakasnitve podatkov namenjeno ugotavljanju prekinitev komunikacije z merilnikom.

Slika 3.6: Statistična analiza podatkov omogoča izračun povprečij, standardnih odstopanj, dostopnosti podatkov in drugih relevantnih veličin.

MREŽA ZGODNJEGA OBVEŠČANJA													
PODATKOVNI PORTAL													
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR													
UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST													
AGENCIJA RS ZA OKOLJE													
STATISTIČNO POROČILO													
Skupina	Država	Sistem	Postaja	Vrsta	Parameter	Polje	Enota	Povpr.	Vsota	Min.	Maks.	Sigma	Takoj Sedaj Manjka.
01.07.2006 12:00 - 11.07.2006 12:00													
gama in meteo	Slovenija	ALNOR	Lj-URSJV	1/2-urni	Ion. sevanje	Do. hit.	nSv/h	-	-	-	-	-	0 0 0 0 481 100
gama in meteo	Slovenija	ALNOR	Pregarje	1/2-urni	Ion. sevanje	Do. hit.	nSv/h	89.1	-	0.0	110.0	5.5	0 0 473 98.3 8 1.7
gama in meteo	Slovenija	ALNOR	Lj-Brinje	1/2-urni	Ion. sevanje	Do. hit.	nSv/h	90.4	-	80	140.0	6.5	0 0 461 95.8 20 4.2
Skupina	Država	Sistem	Postaja	Vrsta	Parameter	Polje	Enota	Povpr.	Vsota	Min.	Maks.	Sigma	Takoj Sedaj Manjka.
01.07.2006 12:00 - 11.07.2006 12:00													
gama in meteo	Slovenija	MZO	Brnik	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	81	-	69	115	5.0	0 0 481 100 0 0
gama in meteo	Slovenija	MZO	Celje	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	60	-	52	78	4.6	1.2 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Dolenje	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	60	-	54	76	3.0	0 0 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Dvor	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	64	-	56	104	4.1	0.2 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Gačnik	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	81	-	70	115	6.1	0.2 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Gornja Radgona	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	66	-	57	75	3.0	0 0 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Maribor (letališče)	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	66	-	56	96	5.0	0 0 481 100 0 0
gama in meteo	Slovenija	MZO	Avtarična 1	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	48	-	43	58	3.0	0 0 477 99.2 4 0.8
gama in meteo	Slovenija	MZO	Avtarična 2	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	61	-	52	69	3.0	0 0 425 88.4 56 11.6
gama in meteo	Slovenija	MZO	Bori	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	49	-	42	75	4.0	0 0 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Brinje	1/2-urni	Ioniziraj. sev.	Do. hit.	nSv/h	70	-	61	97	5.0	0 0 481 100 0 0
Skupina	Država	Sistem	Postaja	Vrsta	Parameter	Polje	Enota	Povpr.	Vsota	Min.	Maks.	Sigma	Takoj Sedaj Manjka.
01.07.2006 12:00 - 11.07.2006 12:00													
gama in meteo	Slovenija	MZO	Brnik	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	3.7	0	1.3	0.1	0 0 479 99.6 2 0.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Dolenje	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	3.2	0	1.2	0.1	0 0 471 97.9 10 2.1
gama in meteo	Slovenija	MZO	Dvor	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	30	0	18.0	0.9	0 0 478 99.4 3 0.6
gama in meteo	Slovenija	MZO	Gačnik	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	42.2	0	4.6	0.4	0 0 476 99.0 5 1.0
gama in meteo	Slovenija	MZO	Gornja Radgona	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	-	-	-	-	0 0 0 0 481 100
gama in meteo	Slovenija	MZO	Maribor (letališče)	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	16.6	0	1.6	0.2	0 0 476 99.0 5 1.0
gama in meteo	Slovenija	MZO	Avtarična 1	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	0	0	0	0	0 0 477 99.2 4 0.8
gama in meteo	Slovenija	MZO	Avtarična 2	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	0	0	0	0	0 0 431 89.6 50 10.4
gama in meteo	Slovenija	MZO	Bori	1/2-urni	Padav.	Vsota	mm	-	17.8	0	4.5	0.3	0 0 479 99.6 2 0.4
Skupina	Država	Sistem	Postaja	Vrsta	Parameter	Polje	Enota	Povpr.	Vsota	Min.	Maks.	Sigma	Takoj Sedaj Manjka.
01.07.2006 12:00 - 11.07.2006 12:00													
gama in meteo	Slovenija	MZO	Maribor (letališče)	1/2-urni	Faza R	Povp.	V	-	-	-	-	-	0 0 0 0 481 100
Skupina	Država	Sistem	Postaja	Vrsta	Parameter	Polje	Enota	Povpr.	Vsota	Min.	Maks.	Sigma	Takoj Sedaj Manjka.
01.07.2006 12:00 - 11.07.2006 12:00													
gama in meteo	Slovenija	MZO	Maribor (letališče)	1/2-urni	Temp. zr.	Povp.	°C	20.3	-	11.3	29.4	4.2	0 0 467 97.1 14 2.9

Mreža za zgodnje obveščanje opravlja tudi takojšnje alarmiranje. V normalnih razmerah se podatki v centralo zbirajo vsake pol ure. Če sistem na treh merilnikih hkrati zazna povišano stopnjo sevanja, začne zbirati podatke iz vseh postaj vsakih pet minut, dežurni pa dobijo sporočilo o razvoju dogodkov in lahko preverijo stanje bodisi od doma ali pa skličejo skupine za ukrepanje ob izrednih dogodkih.

Tako nadgrajena in prenovljena mreža omogoča sodelavcem ARSO in URSJV avtomatsko zbiranje, nadzor in arhiviranje podatkov, ki so nujno potrebni za kakovostni pregled in analizo radioloških razmer v Sloveniji. Ob morebitnem izrednem sevalnem ali jedrskem dogodku je Mreža za zgodnje obveščanje nepogrešljiv vir kakovostnih informacij o trenutni ravni zunanjega sevanja in tako pomaga odgovornim v Republiki Sloveniji pri odločanju o morebitnih zaščitnih ukrepih za prebivalstvo.

Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka

V letih 1998–1999 si je Slovenija z donacijami MAAE in Republike Avstrije zagotovila tudi avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka na lokacijah ob reaktorskem infrastrukturnem centru IJS na Brinju, v 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 skupaj z visoko ločljivostnim gama spektrometrom Sloveniji zagotovila avstrijska vlada, omogoča vpogled v trenutno stanje radioaktivnosti zraka na Krškem polju pri Drnovem. Poleg tega pa so URSJV dostopni podatki o radioaktivnosti zraka z vseh devetih avstrijskih avtomatskih aerosolnih merilnikov. Postaje potem, ko ne zaznajo v zraku nobenih umetnih radionuklidov, podajajo samo podatke o mejah detekcije, kar pomeni, da je koncentracija radionuklidov v zraku pod navedeno vrednostjo. Značilne meje detekcije za ^{137}Cs v zraku so okrog $0,001 \text{ Bq/m}^3$, 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 $0,1 \text{ Bq/m}^3$.

Baza podatkov o meritvah radioaktivnosti v okolju ROKO

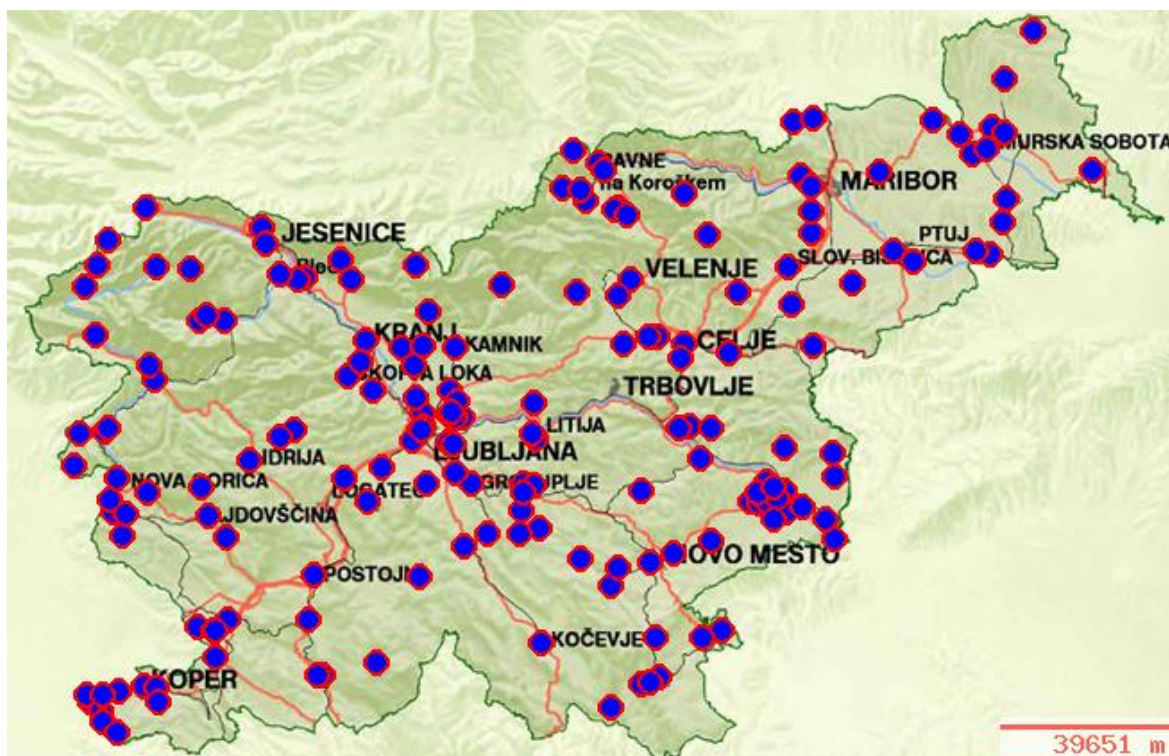
ROKO (**R**adioaktivnost v **OKO**lju) je ime enotne baze podatkov o meritvah radioaktivnosti v Sloveniji. Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo je to obveznost države, ki neposredno izhaja iz 36. člena pogodbe EURATOM in posredno iz direktive o temeljnih varstvenih standardih. Tudi 123. člen ZVISJV zahteva spremljanje trendov radioaktivnosti okolja in ocenjevanje prejetih doz prebivalstva. Slovenija mora kot nova članica EU poročati o rezultatih merjenja radioaktivnosti (EASYPROTEO). Ti podatki morajo vsebovati vse parametre, ki jih je EU predhodno definirala v svojih priporočilih (Commission recommendation 2000/473/EURATOM). Tem podatkom je potrebno dodati še podatke o radioaktivnih izpustih v okolje med normalnim obratovanjem iz jedrskih in sevalnih objektov (2004/2/Euratom). Tudi pod okriljem MAAE že tečejo aktivnosti za vzpostavitev baze podatkov o radioaktivnih izpustih iz jedrskih in drugih objektov v okolje (DIRATA). Vse potrebne podatke bomo zbirali v bazi ROKO.

Nova enotna baza o meritvah ionizirajočega sevanja v Sloveniji bo zajemala podatke vseh dosedanjih rednih letnih in večine kampanjskih meritev. Baza podatkov je strukturirana tako, da so podatki uporabni za nadaljnje analize, prikaze in posredovanje v tujino.

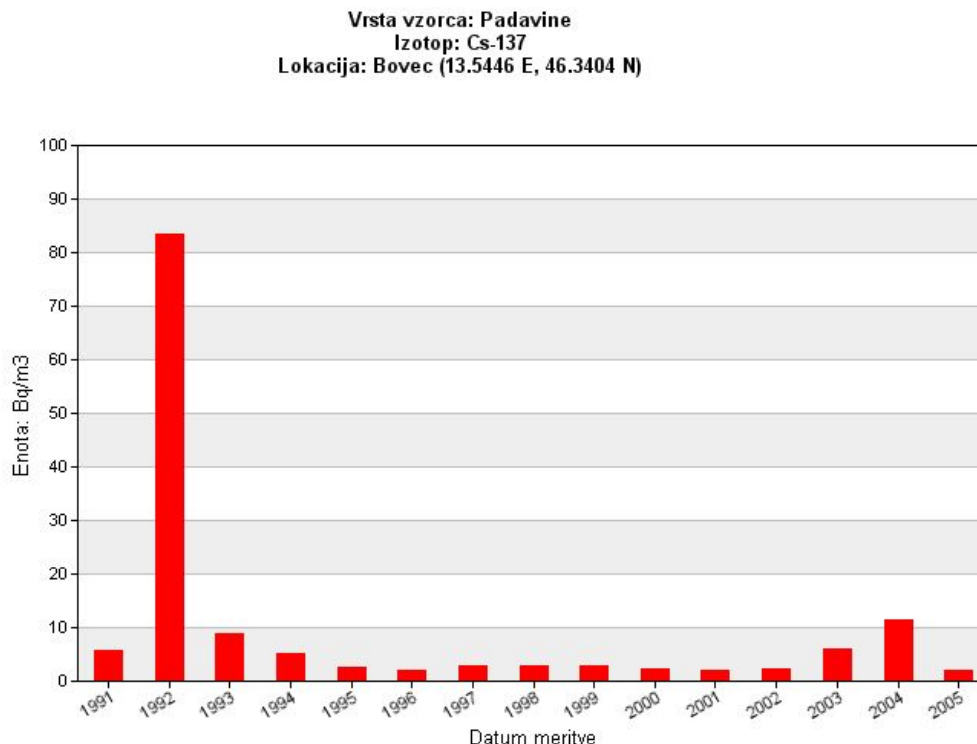
Osnovo podatkovne baze predstavlja upravljalni sistem podatkovnih baz MySQL, osnovna bazna tabela se imenuje MERITVE in vsebuje tabele:

- PODATKI: tabela, v kateri se nahajajo vse izmerjene vrednosti radioaktivnosti v okolju, določena polja v tabeli vsebujejo samo numerične kode, ki so opisane v ostalih tabelah (na primer numerična koda polja LOKACIJA je opisana v tabeli LOKACIJE),
- LOKACIJE: tabela lokacij, kjer so se opravljale meritve,
- IZOTOPI: tabela izotopov, v kateri se nahajajo imena izotopov in njihov opis,
- ENOTE: tabela enot, v kateri se nahajajo imena enot za dekodiranje iz numerične kode,
- INSTRUMENTI: tabela uporabljenih instrumentov, ki so se uporabljali pri meritvah,
- IZVAJALCI: v tabeli je spisek vseh izvajalcev meritev,
- PRIPRAVE VZORCEV: v tabeli je spisek vseh načinov priprave vzorcev,
- TIPI MERITEV: v tabeli je spisek vseh tipov meritev,
- TIPI NAPAK: v tabeli je spisek vseh tipov napak pri meritvah,
- VRSTE MONITORINGOV: v tabeli je spisek vseh vrst monitoringov,
- VRSTE VZORCEV: v tabeli je spisek vseh vrst vzorcev, ki so bili uporabljeni za meritve,
- POGODBE: v tabeli je spisek vseh pogodb z izvajalci, ki so opravljali meritve.

Do konca leta 2006 je bilo vnesenih več kot 220.000 zapisov iz podatkov monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju Slovenije, podatkov obratovalnih monitoringov jedrskih objektov in sicer NE Krško, Rudnik Žirovski Vrh, Reaktorski center Brinje in začasno skladišče NSRAO v Brinju.

Slika 3.7: Lokacije vseh merilnih mest, ki so do sedaj vnesene v bazo ROKO

Baza podatkov vsebuje rezultate meritev iz cele Slovenije (lokacije so na sliki [3.7](#)), kot primer prikaza rezultatov meritev lahko vidimo potek izmerjene aktivnosti izotopa ^{137}Cs v padavinah v Bovcu, ki nazorno prikaže bistveni prispevek leta 1992, kot posledico talitve vira ^{137}Cs v železarni v Španiji.

Slika 3.8: Meritve aktivnosti izotopa ^{137}Cs v Bovcu v padavinah

3.2 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 , delno pa tudi ^3H sta v okolju prisotna zaradi teh poskusov še danes. Ob nesreči jedrskega reaktorja elektrarne v Černobilu dne 26. aprila 1986 se je več kot tretjino radioaktivnega materiala razpršilo po Evropi izven tedanje Sovjetske zveze. Ena od šestih poti razširjanja radioaktivnega oblaka iz elektrarne je zajela tudi naše kraje in povzročila nekajkrat višjo kontaminacijo okolja kot vse dotedanje jedrske eksplozije skupaj. Poleg tega je prišlo v zadnjem desetletju še do dveh manjših dogodkov, 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 v maju 1998, ko so stalili močno radioaktiven vir in izpust radioaktivnega ^{131}I iz jedrske elektrarne v Paksu (Madžarska) zaradi poškodovanega goriva v aprilu leta 2003. Do določene mere je mogoče v površinskih vodah stalno spremljati tudi kratkožive radionuklide, ki jih spuščajo v okolje naše pa tudi 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 (MKGP), izvajali pa sta ga pooblaščenici organizaciji ZVD in IJS.

3.2.1 Obseg nadzora

Osnovni program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v R Sloveniji je bil za leto 2006 po obsegu in vsebini podoben kot v prejšnjih letih, ko ga je podrobneje določilo Ministrstvo za zdravje. Program večinoma povzema določila Pravilnika o mestih, metodah in rokih za preiskave kontaminacije z radioaktivnimi snovmi (Ur. l. SFRJ, št. 40/86, okrajšano Pravilnik Z1), upoštevana pa so bila tudi nekatera kasnejša strokovna izhodišča in dopolnila. Nadzor pitne vode iz vodovodov je bil z letom 2004 razširjen na nekatera manjša mesta v

Sloveniji. Prav tako se izvaja razširjen program nadzora krme, ki ga je pripravil Direktorat za varno hrano na MKGP 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 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, vzorčenje zemlje), 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 vzorčenja oziroma meritev, kraj vzorčenja in vrsto analiz.

Površinske vode: polletni enkratni odvzem vzorca reke Save pri Ljubljani, Drave pri Mariboru, Savinje pri Celju in Mure pri Petanjcih. V letu 2006 je URSJV razširila program nadzora površinskih vod še na naslednja merilna mesta: Sava pri Brežicah, Krka pri Otočcu, Kolpa pri Adlešičih, Soča pri Anhovem ter vzorec morja v Piranu. V vzorcih se določa specifična aktivnost sevalcev gama in ^3H (po Pravilniku Z1 se analizirajo trimesečni zbirni vzorci, ne le enkratni vzorci na vsake pol leta); v izvajanem programu je bil tudi v letu 2006 zajet pogostejši nadzor radionuklida ^{131}I v mednarodnih rekah Dravi in Muri.

Zrak: kontinuirno prečrpavanje zraka skozi zračne filtre na 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. 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 $\text{H}^*(10)$] na 50 lokacijah na prostem po Sloveniji s TL dozimetri v mreži 20 km x 20 km.

Padavine: neprekinjeno poteka zbirno mesečno vzorčenje tekočih in trdnih padavin v Ljubljani, Novem mestu, Bovcu in Murski Soboti. Mesečno se določajo prostorninske in površinske specifične aktivnosti sevalcev gama, radionuklid ^{90}Sr pa se določa četrtletno; mesečno se meri tudi radionuklid ^3H v padavinah v Ljubljani. Primerjalne meritve v Ljubljani izvajata obe pooblašeni organizaciji IJS in ZVD.

Pitna voda: enkrat letno odvzem vzorcev pitne vode iz 15 vodovodov v Sloveniji, razen v Ljubljani so bila vsa odvzemna mesta v letu 2006 izbrana na novo, tako da zajame program celotno območje države v nekajletnem obdobju. Določa se specifična aktivnost sevalcev gama, ^{90}Sr in ^3H (Pravilnik Z1 predpisuje v mestih z nad 10.000 prebivalci mesečni nadzor enkratnih vzorcev). 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 Uprava RS za varstvo pred sevanji. Vzorčenje hrane živalskega in rastlinskega izvora na širšem območju Slovenije poteka sezonsko v skladu s pravilnikom Z1 tako, da se zagotovi regionalni izbor vzorcev hrane. Leta 2005 so prešli iz predpisanega enomesečnega zbiranja vzorcev mleka v mlekarnah na dvomesečni vzorec v mlekarnah v Ljubljani, Kobaridu in Bohinjski Bistrici ter mleka v prahu v Murski Soboti. V vseh vzorcih hrane se določa vsebnost sevalcev gama in radionuklida ^{90}Sr . Živalska krma: po programu, ki ga je izdelal Direktorat za varno hrano, se meri 12 izbranih vzorcev naravne krme in tovarniško pripravljenih krmnih mešanic na vsebnost sevalcev gama in vsebnost radionuklida ^{90}Sr .

3.2.2 Izvajalci

Nadzorne meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju R Slovenije že vrsto let opravljata pooblaščenici organizaciji ZVD in IJS. Izvajata tudi program nadzora kakovosti meritev in imata akreditirana laboratorija za meritve vzorcev po gamaspektrometrijski metodi. Obe se redno udeležujeta tudi mednarodnih interkomparacijskih meritev.

3.2.3 Rezultati meritev

3.2.3.1 Površinske vode

Rezultati meritev umetnih radionuklidov v rekah Savi pri Ljubljani, Soči, Krki in Kolpi ($0,1-0,6 \text{ Bq/m}^3$) kažejo, da so koncentracije ^{137}Cs merljive le še v sledeh (nekaj desetink Bq/m^3), v Dravi so v letu 2006 izmerili nekoliko povišano vrednost kot v preteklih letih (do $4,1 \text{ Bq/m}^3$), največ pa tako kot doslej v reki Muri, kjer so izmerili okoli 2 Bq/m^3 . Najvišja koncentracija ^{137}Cs je bila izmerjena v reki Savinji ($6,8 \text{ Bq/m}^3$) in to kar za cel velikostni razred več kot v vseh letih doslej. Izvajalci ne poročajo o razlogih, zelo verjetno pa je to posledica načina vzorčenja pri nizkem vodostaju reke. Koncentracija ^{137}Cs v morju v Piranu je bila okoli $0,7 \text{ Bq/m}^3$, kar je nekajkrat nižje kot kažejo rezultati italjanskih meritev morske vode v severnem Jadranu.

Podobno velja tudi za radionuklid ^{131}I v rekah, ki je posledica izpuščanj iz bolnišnic oziroma nuklearnih medicinskih centrov v Sloveniji oziroma v Avstriji. Koncentracije ^{131}I so bile v letu 2006 v reki Dravi podobno nizke kot v preteklih letih (2006: $1,1 \text{ Bq/m}^3$, 2005: do $0,7 \text{ Bq/m}^3$, 2004: do $1,4 \text{ Bq/m}^3$, v Muri pa so nekoliko nižje kot v preteklem letu (2006: $0,6-2,9 \text{ Bq/m}^3$, 2005: $1,9-4,4 \text{ Bq/m}^3$), vendar pa nižje kot v letu 2003 (7 Bq/m^3). Nižje vrednosti v obeh mednarodnih rekah lahko pripišemo boljšemu nadzoru izpustov ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. Reka Drava dolvodno od Maribora ni bila nadzorovana, tako da nimamo podatka o vplivih mariborske bolnišnice na koncentracije ^{131}I . Vzorčenje v reki Savinji je bilo opravljeno pri najnižjih izpustih aplikacije ^{131}I (koncem tedna), tako da ni mogoče slediti trenda iz preteklih let (2005: do 12 Bq/m^3 , 2004: do $1,4 \text{ Bq/m}^3$), medtem ko so bile v Savi koncentracije ^{131}I do $2,5 \text{ Bq/m}^3$. To je precej manj kot v prejšnjih letih (do 10 Bq/m^3 v 2005 in 2004, do 16 Bq/m^3 v 2003, do 15 Bq/m^3 v 2002) s tem, da se uvoz in uporaba tega izotopa v obeh ljubljanskih bolnišnicah z leti ne spreminja veliko. Vzorčenje bi moralo potekati ob značilnem vodostaju rek in na isti dan v tednu, da bi se ujeli s ciklom uporabe ^{131}I v bolnicah. Sicer pa so koncentracije ^{131}I v rekah daleč nižje od dopustnih vrednosti izpeljanih koncentracij po uredbi, ki znašajo 6.100 Bq/m^3 . Popolnoma nepokasnjena je najvišja vrednost ^{131}I izmerjena v Sloveniji v letu 2006 v reki Krki pri Otočcu, saj novomeška bolnišnica tega izotopa ne uporablja.

Količina naravnega radionuklida ^3H v vseh slovenskih rekah se je gibala v pričakovanih mejah od $1300-2000 \text{ Bq/m}^3$ (povprečje 1675 Bq/m^3), kar je podobno kot v padavinah in pitni vodi. Rezultati so enaki kot v preteklih letih. Vzrok povečanih vrednosti v vmesnem letu 2004 ($1600-3400 \text{ Bq/m}^3$) je bil verjetno posledica slabše laboratorijske analitike, česar pa nadzorno poročilo IJS ne komentira. Meritve ^3H v sosednji Avstriji kažejo v tem času le okoli 1200 Bq/m^3 , višje vrednosti od teh pa so izmerili le v rekah, kamor se iztekajo izpusti ^3H iz češke jedrske elektrarne. V Sloveniji izmerimo v povprečju 3-4 krat povišane koncentracije ^3H le v delu reke Save med NE Krško in Brežicami, kar je posledica tekočinskih izpustov iz jedrske elektrarne v Krškem.

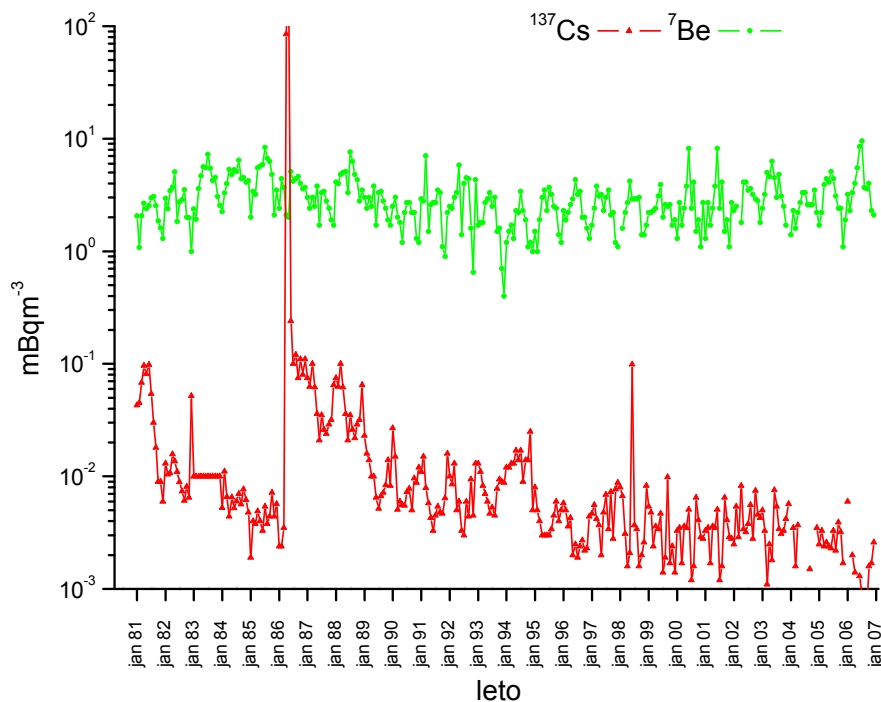
Navedene vrednosti ne predstavljajo povprečja, temveč gre za enkratne vrednosti, ki so odvisne od hidrološkega stanja v času vzorčenja.

3.2.3.2 Zrak

Rezultati meritev ^{137}Cs v zraku, ki jih je izmeril IJS, kažejo precejšnje spremembe glede na pretekla leta, ko je meritve opravljal ZVD. Letošnje vrednosti se gibljejo okrog $1,5 \mu\text{Bq/m}^3$ na vseh vzorčevalnih mestih, medtem ko so izmerili v preteklem obdobju kar $3-4 \mu\text{Bq/m}^3$.

Razlika gre verjetno na račun uporabe različnih filtrov, česar pa izvajalci ne komentirajo. V primerjavi s prejšnjimi leti so vrednosti že pred desetletjem dosegle predčernobilsko raven.

Slika 3.9: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2006; najvišje koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času černobilske nesreče; opazna pa je tudi konica spomladi 1998 zaradi raztaljenega vira ^{137}Cs v španski železarni



Izmed skoraj štiridesetih radionuklidov, ki jih najdemo v naravi v koncentracijah večjih od $0,1 \mu\text{Bq/m}^3$ zajamejo redne meritve le peščico. Koncentracije dveh stalno merjenih naravnih radionuklidov - to sta ^7Be in ^{210}Pb - so tisočkrat oziroma stokrat višje kot pri umetnih radionuklidih. Tako so se koncentracije kozmogenega ^7Be v letu 2006 gibale nekoliko višje od pričakovanih vrednosti ($4,5 \text{ mBq/m}^3$) kar je blizu vrednosti, ki jo izmerijo tudi drugod po Evropi (Dunaj: 4 mBq/m^3 v 2004). Vrednosti, ki jih je dobival ZVD, so kar za polovico nižje (2004: $2,6 \text{ mBq/m}^3$, 2005: $2,1 \text{ mBq/m}^3$), o čemer pa v poročilu ni komentarja. Radionuklid ^{210}Pb , ki je posledica razpada radonovih kratkoživih potomcev v zraku, so izvajalci na IJS izmerili v povprečnih koncentracijah $0,7 \text{ mBq/m}^3$. Velika razlika glede na pretekla leta, skoraj 100 % gre verjetno na račun uporabe različnih filtrov (ZVD 2004: $0,35\text{--}0,47 \text{ mBq/m}^3$; ZVD Velenje 2006 $0,32 \text{ mBq/m}^3$). Rezultat IJS je pričakovan glede na svetovno povprečje $0,5 \text{ mBq/m}^3$. Koncentracije radona na prostem v Sloveniji znašajo okrog 15 Bq/m^3 , medtem ko poročila UNSCEAR navajajo povprečno vrednost na kopnem okrog 10 Bq/m^3 . Višje koncentracije ^{210}Pb pri nas od prej navedene povprečne vrednosti so pred leti namerili v poseljeni okolici pod Žirovskim Vrhom (okrog 1 mBq/m^3), saj je tu v zraku več radona kot drugod po Sloveniji.

3.2.3.3 Padavine

Od umetnih radionuklidov v padavinah sta opazna le dolgoživa cepitvena produkta ^{137}Cs in ^{90}Sr . Radionuklid ^{137}Cs v padavinah v Ljubljani so na IJS izmerili v povprečni letni koncentraciji $0,35 \text{ Bq/m}^3$ (letni used $0,3 \text{ Bq/m}^2$), medtem ko je ZVD vnovič izmeril višje vrednosti $1,9 \text{ Bq/m}^3$ (letni used $1,5 \text{ Bq/m}^2$). Na merilnih mestih v Novem mestu in Murski Soboti so izmerili od $0,3 - 0,46 \text{ Bq/m}^2$, medtem ko so v alpskem predelu (Čezsoči pri Bovcu) izmerili ustrezno več $2,0 \text{ Bq/m}^2$.

Za ^{90}Sr v padavinah v Ljubljani je ZVD primerjalno izmeril povprečne vrednosti koncentracije $0,1 \text{ Bq/m}^3$, letni used $0,36 \text{ Bq/m}^2$ medtem ko je IJS koncentracija vedno pod mejo detekcije, letni used pa $0,88 \text{ Bq/m}^2$ (vzeta samo ena meritev). Na ostalih treh merilnih mestih (Bovec, Novo mesto, Murska Sobota) so vrednosti tako po velikosti kot po razmerju s padavinami realne (koncentracija $0,1-0,2 \text{ Bq/m}^3$, letni used $0,05-0,9 \text{ Bq/m}^2$) in so vse na ravni iz prejšnjih let. Koncentracije radioaktivnega ^{90}Sr v padavinah v zadnjem desetletju (letni used je bil večinoma $0,1-1 \text{ Bq/m}^2$) so nižje od predčernobilskih ravni iz začetka osemdesetih let ($1-8 \text{ Bq/m}^2$).

Letni used naravnega kozmogenega radionuklida ^7Be je bil po meritvah ZVD v Ljubljani okrog $0,93 \text{ kBq/m}^2$, po meritvah IJS pa $0,77 \text{ kBq/m}^2$. Vrednosti 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 $0,5-2 \text{ kBq/m}^2$.

Radionuklid ^3H v zraku je v manjšem delu ($1/3$) naravnega, večinoma ($2/3$) pa umetnega izvora. V padavinah v Ljubljani so ga izmerili v letnem povprečju IJS $0,98 \text{ kBq/m}^3$, kar je dobra polovica običajnih vrednosti, medtem ko je bila vrednost ZVD višja ($1,5 \text{ kBq/m}^3$). Izvajalec IJS ne poroča o izvoru tako velike razlike. Za primerjavo naj navedemo, da so v Avstriji izmerili v zadnjih letih koncentracije v povprečju $1,3 \text{ kBq/m}^3$. Koncentracije obeh teh naravnih radionuklidov se ne razlikujejo bistveno od vrednosti iz preteklih let.

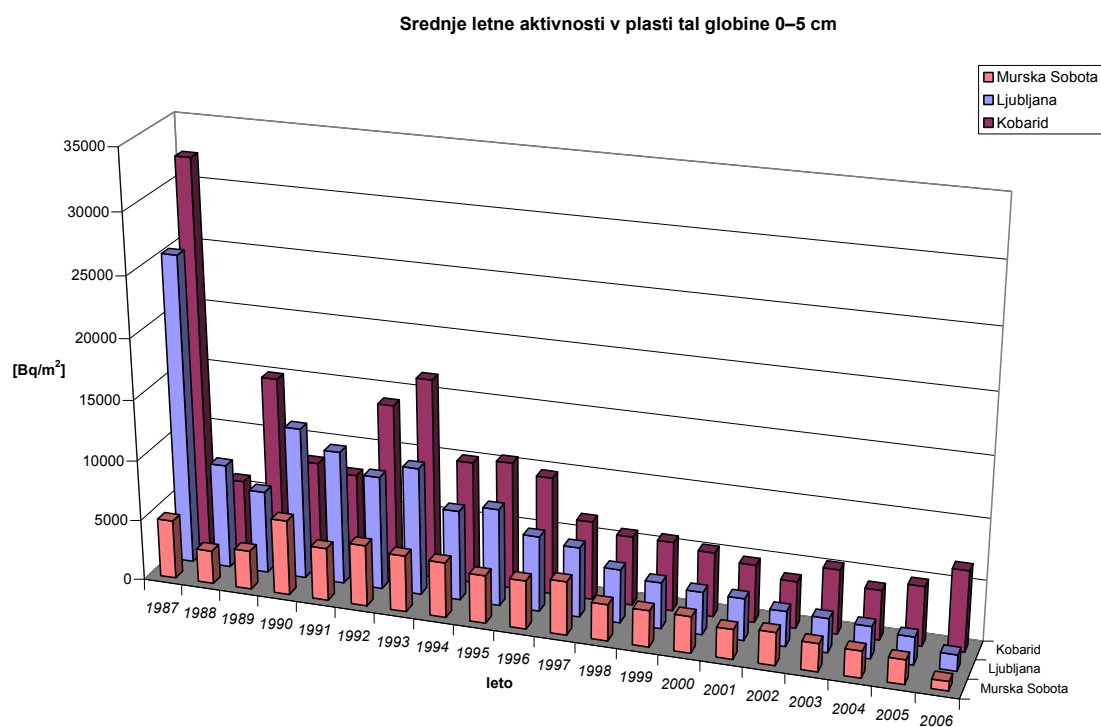
Letni used naravnega ^{210}Pb v Ljubljani ni bil izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti (ZVD okrog $0,15 \text{ kBq/m}^2$), saj je IJS izmeril le $0,07 \text{ kBq/m}^2$. Po ostalih krajih po Sloveniji so te vrednosti močno razpršene, namreč $0,051-0,170 \text{ kBq/m}^2$.

3.2.3.4 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. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs v celotni preiskovani plasti tal $0-15 \text{ cm}$ globine je bila v Ljubljani izmerjena precej nižje kot v preteklih letih, kar pa ni posledica upada radioaktivnosti, temveč nekonsistentnosti pri vzorčenju tal na različnih pedoloških podlagah: prej ljubljansko barje, 2006 ljubljansko polje. Drugačen izbor tal nam ne omogoča kontinuirnega sledenja trendov ^{137}Cs in ^{90}Sr v tleh. Dosedanji rezultati ZVD so namreč bili v letu 2005 $6,4 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2004 $8,1 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2003 $8,2 \text{ kBq/m}^2$ v letu 2002 $8,3 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2001 $7,8 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2000 10 kBq/m^2 , v letu 1998 14 kBq/m^2 in takoj po černobilski nesreči okrog 25 kBq/m^2 , v Murski Soboti pa $1,3 \text{ kBq/m}^2$ (v letu 2005 $4,4 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2004 $4,7 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2003 $5,1 \text{ kBq/m}^2$). Tudi izmerjena vsebnost ^{90}Sr v celotni merjeni plasti $0-15 \text{ cm}$ tal je bila na prodnatih tleh v Ljubljani precej nižja kot na barjanskih tleh v preteklih letih: (v letu 2006 $0,12 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2005 $0,18 \text{ kBq/m}^2$, v letu 2004 $0,21 \text{ kBq/m}^2$, v 2003 $0,21 \text{ kBq/m}^2$, v 2002 pa $0,23 \text{ kBq/m}^2$, ob černobilski nesreči 1986: $0,45 \text{ kBq/m}^2$). Okrog 30 % te vrednosti je bilo izmerjeno na vseh treh merjenih lokacijah v prvi plasti tal ($0-5 \text{ cm}$). Od vseh vzorcev je bila s ^{90}Sr najbolj kontaminirana plast $0-15 \text{ cm}$ v Kobaridu, to je $0,38 \text{ Bq/m}^2$.

Na diagramu na sliki [3.10](#) so podane vrednosti površinske kontaminacije s ^{137}Cs v zgornji plasti tal za alpski del (Kobarid), osrednje slovenski del (Ljubljana) ter za slovenski del Panonske nižine (Murska Sobota).

Slika 3.10: Vsebnost ^{137}Cs v zgornji plasti tal v obdobju od 1987 do 2006 Sloveniji



Iz tabele [3.1](#) so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/m^2) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2006

Tabela 3.1: Srednje letne površinske aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2006

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
1982	126	-	222	-	69	-
1983	157*	-	161	-	43	-
1984	102	-	161	-	48	-
1985	107	-	154	-	56	-
1986	123	-	680	-	115	-
1987	115	25500	465	32250	90	4850
1988	120	8600	395	5950	84	2750
1989	129	6800	384	15000	89	3200
1990	130	12500	335	8350	81	6200
1991	80	11000	240**	7750	73	4350
1992	82	9350	255	14000	71	5050
1993	94	10500	280	16500	54	4650
1994	77	7400	230	10100	70	4550
1995	71	8000	210	10500	79	3950
1996	43	6200	145	9700	59	4000
1997	27	5750	67	6500	40	4400
1998	29	4400	73	5700	23	3000
1999	41	3800	73	5700	88	3000
2000	54	3500	220	5300	94	3000
2001	105	3450	145	4750	99	2450
2002	71	2900	142	3850	92	2700
2003	71	2800	155	5300	38	2300
2004	71	2650	185	4100	77	2200
2005	64	2300	162	4900	52	2000
2006	73	1340	280	6650	77	775

* Vzorčenje in meritve izvedel ZVD

** Sprememba mesta vzorčenja

3.2.3.5 Zunanje sevanje

Meritve zunanjega sevanja s TLD dozimetri je v letu 2006 izvajal ZVD, vendar na drugih mikrolokacijah v Sloveniji kot jih je izvajal IJS v preteklih letih. Posledica tega je, da so izmerjene vrednosti drugačne in da je drugačna tudi povprečna letna vrednost za ozemlje Slovenije. Rezultate meritev zunanjega sevanja gama s TL dozimetri ZVD je na zahtevo URSJV izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$. Tako je znašalo v letu 2006 povprečje $784 \mu\text{Sv}$ na leto oziroma 89 nSv h^{-1} . To je precejšna razlika glede na preteklo leto, saj je bila povprečna vrednost višja za več kot 10 % ($864 \mu\text{Sv}$ oziroma 99 nSv h^{-1}). Najvišje zunanje sevanje so izvajalci na ZVD izmerili na Vrhniku in sicer 141 nSv h^{-1} . V tabeli 3.2 so podani rezultati meritev zunanjega sevanja.

Na podlagi globinske porazdelitve ^{137}Cs v zemlji, ki so jo izmerili na IJS v aluvialnih tleh, so izvajalci na ZVD ocenili, da prispevek černobilske kontaminacije na območju Ljubljane zaradi zunanje doze poveča letno dozo na prebivalca za $1,45 \mu\text{Sv}$. To je nekajkrat manj od ocene iz preteklih let, kar je posledica nekritično spremenjene vzorčevalne točke. Radionuklid ^{137}Cs torej povečuje vrednost zunanjega sevanja na prostem za dodatnih 0,5 %.

Tabela 3.2: Letne doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ na prostem v Sloveniji

Mesto postavitve	Izmerjena doza, $H^*(10)$ (μSv)		Letna doza, $H^*(10)$ (μSv)
	1. polletje 2006	2. polletje 2006	
KOČEVJE	348 ± 80	488 ± 112	836 ± 192
DVOR PRI ŽUŽEMBERKU	364 ± 84	515 ± 118	879 ± 202
ČRNOMELJ	434 ± 100	565 ± 130	999 ± 230
CEROVEC (METLIKA)	339 ± 78	489 ± 113	829 ± 191
NOVO MESTO	266 ± 61	348 ± 80	615 ± 141
MOKRONOG	357 ± 82	509 ± 117	866 ± 199
LISCA	292 ± 67	428 ± 98	720 ± 166
CELJE	311 ± 72	443 ± 102	754 ± 173
ROGAŠKA SLATINA	299 ± 69	418 ± 96	716 ± 165
SLOVENSKE KONJICE	288 ± 66	428 ± 99	716 ± 165
ROGLA	306 ± 70	443 ± 102	749 ± 172
MARIBOR	311 ± 72	423 ± 97	735 ± 169
PTUJ	304 ± 70	416 ± 96	721 ± 166
JERUZALEM (ORMOŽ)	333 ± 77	418 ± 96	751 ± 173
LENDAVA	363 ± 83	470 ± 108	832 ± 191
MURSKA SOBOTA	319 ± 73	410 ± 94	729 ± 168
VELIKI DOLENCI	346 ± 79	503 ± 116	848 ± 195
GORNJA RADGONA	275 ± 63	378 ± 87	653 ± 150
JARENINSKI VRH	294 ± 68	414 ± 95	707 ± 163
RIBNICA NA POHORJU	339 ± 78	482 ± 111	821 ± 189
KOTLJE	374 ± 86	540 ± 124	915 ± 210
VELENJE	343 ± 79	444 ± 102	787 ± 181
MOZIRJE	319 ± 73	397 ± 91	716 ± 165
LUČE OB SAVINJI	364 ± 84	495 ± 114	859 ± 198
VAČE	358 ± 82	480 ± 110	839 ± 193
LJUBLJANA (BEŽIGRAD)	331 ± 76	456 ± 105	786 ± 181
BRNIK (AERODROM)	371 ± 85	497 ± 114	868 ± 200
JEZERSKO	399 ± 92	546 ± 126	945 ± 217
PODLJUBELJ	299 ± 69	373 ± 86	672 ± 155
LESCE - HLEBCE	348 ± 80	494 ± 114	842 ± 194
PLANINA POD GOLICO	330 ± 76	475 ± 109	805 ± 185
ZDENSKA VAS	346 ± 79	470 ± 108	816 ± 188
RATEČE	337 ± 78	517 ± 119	854 ± 196
TRENTA	255 ± 59	358 ± 82	613 ± 141
LOG POD MANGARTOM	330 ± 76	440 ± 101	769 ± 177
BOVEC	326 ± 75	421 ± 97	747 ± 172
TOLMIN	244 ± 56	326 ± 75	571 ± 131
BILJE	256 ± 59	323 ± 74	579 ± 133
VERDIJAN	327 ± 75	439 ± 101	765 ± 176
ŠKOCJAN	284 ± 65	406 ± 93	690 ± 159
SEČOVLJE	276 ± 63	349 ± 80	624 ± 144
ILIRSKA BISTRICA	325 ± 75	489 ± 113	814 ± 187

Mesto postavitve	Izmerjena doza, $H^*(10)$ (μSv)		Letna doza, $H^*(10)$ (μSv)
	1. polletje 2006	2. polletje 2006	
ZALOG PRI POSTOJNI	352 $\pm$ 81	475 $\pm$ 109	827 $\pm$ 190
NOVA VAS NA BLOKAH	444 $\pm$ 102	576 $\pm$ 133	1020 $\pm$ 235
VRHNIKA	508 $\pm$ 117	724 $\pm$ 167	1232 $\pm$ 283
PREDMEJA	285 $\pm$ 66	404 $\pm$ 93	689 $\pm$ 159
SORICA	ni podatka*	413 $\pm$ 95	ni podatka*
BOHINJSKA ČEŠNJICA	269 $\pm$ 62	359 $\pm$ 82	628 $\pm$ 144
JELENJA VAS	491 $\pm$ 113	668 $\pm$ 154	1159 $\pm$ 267
KREDARICA	362 $\pm$ 83	500 $\pm$ 115	862 $\pm$ 198
Letno število meritev	49	50	49
Povprečje - merilna mesta**	334 $\pm$ 54	457 $\pm$ 78	791 $\pm$ 131
Najvišja doza***	508 $\pm$ 117	724 $\pm$ 167	1232 $\pm$ 283
Najnižja doza***	244 $\pm$ 56	323 $\pm$ 74	571 $\pm$ 131

*TLD izgubljen, ** Standardni odklon navedenih meritev, *** Napaka merskega rezultata

3.2.3.6 Pitna voda

Radionuklid ^{137}Cs v pitni vodi iz vodovoda v 15 krajih v Sloveniji je bil ugotovljen le v petih primerih, pa še to le v sledeh, to je manj kot 0,2–0,3 Bq/m³.

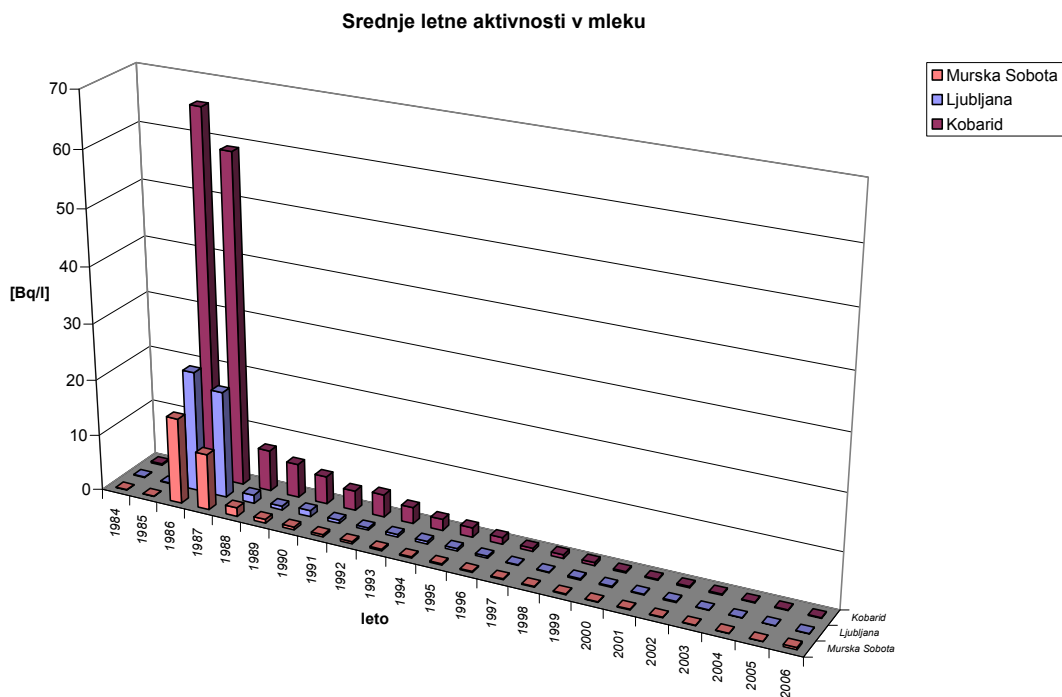
Koncentracije radionuklida ^{90}Sr so za več kot en velikostni razred višje (1–3,5 Bq/m³). Vrednosti so približno enake, če jih primerjamo z lanskimi vrednostmi. Vzrok je mogoče iskati v večjem izpiranju tega radionuklida iz kontaminiranih tal v podtalnico v primerjavi s ^{137}Cs .

Koncentracije umetnega in naravnega radionuklida ^3H so v vodovodni vodi večinoma enake kot v rečnih vodah in padavinah in večinoma tudi znotraj pričakovanih vrednosti (povprečje okoli 1,6 kBq/m³). Koncentracije ^3H so nižje v globokih podzemnih črpališčih pitne vode (npr. vodovod Brežice), kjer dosežejo le približno 0,4 kBq/m³.

Od naravnih radionuklidov so (razen za ^{40}K) bile daleč najvišje izmerjene koncentracije ^{226}Ra v vodi iz Dane-Mirna (16 Bq/m³), kar pomeni 3,4 % izpeljane koncentracije za pitno vodo. Podobno visoke koncentracije v vodovodni vodi iz Velenja so bile doslej že nekajkrat izmerjene v okviru nadzora okolice odlagališča pepela TE Šoštanj. Sicer se ostale vrednosti za pitno vodo v R Sloveniji gibljejo med 1 in 8 Bq/m³. Koncentracije za ^{210}Pb so bile v merjenih vzorcih vodovodov le nekaj Bq/m³. V vodi so v večini vzorcev izmerili še naravni radionuklid ^7Be , ki stalno prihaja v podtalnico s padavinami in so ga izmerili v koncentracijah 3–23 Bq/m³.

3.2.3.7 Hrana

Zniževanje specifičnih aktivnosti radionuklidov ^{90}Sr in ^{137}Cs v hrani se je nadaljevalo. Mleko iz osrednje Slovenije je vsebovalo v povprečju 0,06 Bq/l ^{137}Cs in v povprečju 0,05 Bq/l ^{90}Sr . Za radionuklid ^{137}Cs predstavlja to en velikostni razred nižjo vrednost kot pred desetletjem oziroma polovico predčernobilske vrednosti. V mleku iz alpskega območja (Bohinj, Kobarid) so koncentracije ^{137}Cs (0,10–0,25 Bq/l) višje kot v osrednji Sloveniji (0,04–0,09 Bq/l), prav tako velja to tudi za ^{90}Sr . Velike razlike sedanjih rezultatov od tistih v 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 pa ponekod mleko neposredno odkupujejo tuji kupci.

Slika 3.11: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984-2006

Iz tabele 3.3 so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/l) v mleku med letoma 1984 in 2006.

Tabela 3.3: Srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v mleku v obdobju 1984–2006

Srednje letne aktivnosti [Bq / l]						
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

Srednje letne aktivnosti [Bq / l]						
Leto	⁹⁰ Sr			¹³⁷ Cs		
	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
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	0,43	0,06	0,12	0,37

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

** Spremenjeno področje zbiranja mleka

Vsebnost radionuklidov ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr v hrani je bila najvišja v hrani živalskega izvora (mleko, meso), ki ji sledijo žitarice (ržena moka za ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr). Za obe navedeni vrsti hrane se vsebnosti obeh radionuklidov gibljejo večinoma med 0,01 in 0,32 Bq/kg. Na koncu seznama hranil na vsebnost ¹³⁷Cs sta zelenjava in sadje z vsebnostjo med 0,004 in 0,087 Bq/kg. Radionuklida ⁹⁰Sr v sadju, poljščinah in vrtninah je nekajkrat več: med 0,019 in 0,25 Bq/kg. Vzorci hrane so bili odvzeti na območju po vsej državi, tako da rezultati odražajo kontaminacijo regionalno pridelane hrane. V naboru vzorcev ni bilo uvožene hrane oziroma prehranbenih izdelkov.

Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) v prehranbenih izdelkih iz obdelovalnih površin (vrtov in polj) precej nižja kot v prosto rastočih sadežih in gobah iz gozdov. Zlasti to velja za predele, ki jih je bolj prizadela črnobilska kontaminacija (Koroška, alpski predeli).

Kot so pokazale pred leti opravljene raziskovalne študije so vsebnosti ¹³⁷Cs v borovnicah iz teh območij, pa tudi v nekaterih užitnih gobah (v kostanjevkah) lahko višje za vsaj 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.

3.2.3.8 Krma

Meritve vsebnosti ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr v krmi v letih 2005 in 2006 so bile opravljene po izboru Direktorata za varno hrano. Od svežih krmil sta bili analizirani travna in koruzna silaža. Pri prvi so izmerili vsebnost ¹³⁷Cs med 0,64 in 0,93 Bq/kg za osrednjo Slovenijo in desetkrat več v alpskem predelu (8,6 Bq/kg), kar se sklada z rezultati dosedanjih študij. Tudi vsebnost ⁹⁰Sr znaša po nekaj Bq/kg v travni silaži in pesnih rezancih. Koruzna silaža pa je manj kontaminirana in kaže vrednosti pod detekcijsko mejo. Podobno velja tudi za radionuklid ⁹⁰Sr, le da je njegova vsebnost v koruzni silaži višja (0,3-0,7 Bq/kg) v primerjavi s ¹³⁷Cs.

Precej večjo kontaminacijo sveže krme trave prispevajo naravni radionuklidi zaradi stalnega usedanja in spiranja aerosolov iz ozračja. V preteklih letih so izmerili v osrednjem delu države vsebnost ²¹⁰Pb v travi okrog 6,1-22 Bq/kg kar je povsem primerljivo z rezultati za 2005: 15-25 Bq/kg, 2004: 7-21 Bq/kg. Kozmogenega radionuklida ⁷Be je bilo v travni silaži iz Bovca 33 Bq/kg (leta 2005: 150 Bq/kg, 2004: 120 Bq/kg), iz osrednje Slovenije pa okrog 35-70 Bq/kg.

Zaradi dodajanja kalcijevega fosfata k perutninski krmi (po podatkih proizvajalca 3 %), izmerijo v krmi 230 Bq/kg ²³⁸U in 44 Bq/kg ²²⁶Ra ali dva velikostna reda več kot pri naravnih svežih krmilih. Po mnenju izvajalcev monitoringa prispeva to k povečanju ²³⁸U v kokošjih jajcih na 5 Bq/kg. Ta vsebujejo manj kot 1 Bq/kg, če kokoši krmijo brez tega dodatka.

3.2.4 Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja

Na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov v zraku, vodi in hrani za leto 2006 ob upoštevanju povprečnega letnega vnosa in ob doznih pretvorbenih faktorjih po 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.

Ocenjeni letni prispevek obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov k dozi zaradi inhalacije je zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh in znaša okrog 1 nSv za ^{137}Cs in ^{90}Sr skupaj.

Letna doza zaradi ingestije je bila ocenjena – glede na vrsto merjenih vzorcev – le na 1,49 μSv , od tega je na ^{90}Sr odpadlo dve tretjini in na ^{137}Cs preostalo tretjino efektivne doze. Približno desetino te vrednosti prispeva zauživanje mleka. Radioaktivna kontaminacija slovenskih rek z ^{131}I tudi lahko le neznatno prispeva k povečanju doze zaradi uživanja rib. Po podatkih ribiške družine Celje o zaužiti količini rib in podatka o kontaminaciji Savinje ocenimo letno dozo na posameznika na 0,02 μSv . Gornja ocena doze se nanaša samo na hrano, pridelano v Sloveniji in torej ne vsebuje uvožene hrane oziroma prehrabnih izdelkov.

Posamezniki iz prebivalstva, ki pogosto nabirajo in uživajo gozdne sadeže (borovnice, gobe, kostanj) s povečanimi vsebnostmi ^{137}Cs , lahko prejmejo dozo, ki je najmanj desetkratnik zgoraj navedene vrednosti za ingestijo. Kot primer naj navedemo, da zaužitje enega kilograma borovnic s Koroške pomeni večji vnos radionuklida ^{137}Cs 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 oziroma z dozo naravnega ozadja.

Kontaminacija vodovodne pitne vode k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2006 je 0,03 μSv). Prejeta doza od skupnega vnosa naravnih in umetnih radionuklidov s pitno vodo je nižja od 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 okrog 70 % prispevek k dozi od globalne kontaminacije okolja. Pri oceni letne doze zunanjega sevanja so bili uporabljeni merski podatki za merilno mesto v Ljubljani 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 (pretežno od černobilske nesreče) je bila v letu 2006 ocenjena na 1,45 μSv , kar zneso 0,06 % doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja. To je manj kot so izmerili in izračunali za leto poprej (4,8 μSv), kar pa ni posledica upada radioaktivnosti v okolju, temveč nekonsistentnosti pri vzorčenju tal na različnih pedoloških podlagah: prej ljubljansko barje, 2006 ljubljansko polje. Do leta 2005 je bilo mesto odvzema vzorcev na lokaciji ob Cesti dveh cesarjev, v letu 2006 pa so novi izvajalci prenesli lokacijo vzorčenja na reaktorski center na Brinju, kjer je prepustnost tal za radioaktivne kontaminante večja.

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca R Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja s cepitvenimi radionuklidi, je bila v letu 2006 ocenjena na največ 2,94 μSv kot je razvidno iz tabele 3.4. Za dojenčke do enega leta starosti znaša doza 5,49 μSv in v starosti 7-12 let pa 4,25 μSv . Za urbano prebivalstvo je prejeta doza precenjena, saj je prispevek zunanjega sevanja znatno nižji zaradi manjše kontaminacije urejenih mestnih površin.

Tabela 3.4: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v R Sloveniji v letu 2006

Prenosna pot	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
Inhalacija	0,001
Ingestija:	1,49
Pitna voda	0,03
Hrana	1,46
Zunanje sevanje*, **	1,45
Skupaj v letu 2006	2,94

* ocena je prenizka v primerjavi s preteklimi leti saj temelji na rezultatih vzorca tal na naplavinjskih prodnatih tleh

** velja za prebivalstvo na podeželju, medtem ko je za mestno prebivalstvo vrednost precenjena

3.2.5 Zaključki

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja R Slovenije v letu 2006 izvajalci ugotavljajo, da so bile specifične aktivnosti umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{131}I , ter deloma tudi ^3H) v zraku, vodi in hrani 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 prebivalstva zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju je v pričakovanem velikostnem razredu ($< 10 \mu\text{Sv}$ na leto) in predstavlja približno okrog 0,1 % doze, ki jo prejmemo zaradi sevanja naravnega ozadja. Podobne vrednosti prejetih doz ocenjujejo tudi v sosednjih državah.

Izbor drugega izvajalca meritev je povzročil ponekod bistvene spremembe pri rezultatih kontaminacije okolja, ponekod tudi do 100 % navzgor ali navzdol. Posledica tega je motnja pri sledenju trendov črnbilskih kontaminantov. Spremenjene lokacije vzorcev pa bistveno posegajo tudi v končno oceno obremenjenosti prebivalstva. To utegne pri nepoučenih bralcih dati zmotno predstavo, da se je kontaminacija v okolju močno znižala, čeprav realno ostaja na isti ravni kot zadnja leta. Pooblaščen izvajalci bi morali pri nadzoru okolja za tekoče leto to upoštevati.

3.3 Nadzor radioaktivnosti v okolju Nuklearne elektrarne Krško

Jedrska elektrarna med rednim obratovanjem izpušča radioaktivne snovi v ozračje in površinske vode. Da bi zajeli vplive radioaktivnosti 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.

Zunanje sevanje se meri s kontinuirnimi merilniki hitrosti doze, ki se uporabljajo za sprotno spremljanje zunanjega sevanja (MFM-202), in s termoluminiscenčnimi dozimetri (TLD), ki merijo okoliški ekvivalent doze na nekem mestu. Povišanega 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. Radioaktivnost v zraku se določa iz vzorcev, dobljenih s črpanjem zraka skozi aerosolne filtre in filtre, ki zadržijo plinski jod iz zraka ter iz vzorcev padavin in suhega useda. Radioaktivnost v Savi, kamor se iztekajo tekočinski izpusti, se določa z meritvami vzorcev vode, sedimentov in rib, radioaktivnost podzemnih vod pa iz vzorcev podtalnice in vzorcev vodovodne vode iz zajetij in črpališč. Vzorci hrane, ki so pridelani v okolici elektrarne in v katerih se meri vsebnost radionuklidov, so izbrani tako, da se lahko oceni celotni prispevek radioaktivnosti hrane k dozi. Poleg tega se določa še vsebnost radionuklidov v zemlji, da bi določili kontaminacijo tal za primer morebitnih povečanih radioaktivnih izpustov.

Poročilo obravnava rezultate meritev, opravljenih v letu 2006 na podlagi Programa nadzora radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško (del A in povzetek dela B), ki zajema poleg meritev v Republiki Sloveniji tudi nekatere meritve v Republiki Hrvaški. Program, ki je skladen s Pravilnikom o načinu, obsegu in rokih sistematičnih preiskav kontaminacije z radioaktivnimi materiali v okolici jedrskih objektov (Pravilnik Z-2), je bil potrjen na 32. seji Strokovne komisije za jedrsko varnost Republiškega komiteja za energetiko RS dne 26.12.1986. Upravna osnova za izvajanje programa je bila potrjena z odločbo št. 318-1/94-6837/SA, izdano 28.07.1994, Uprave R Slovenije za jedrsko varnost (URSJV), ob soglasju Zdravstvenega inšpektorata R Slovenije, in odločbo URSJV št. 39161-8/2001/8/RV/419, izdano 22.03.2002. Koncentracije radionuklidov v zbranih ali odvzetih vzorcih se merijo v laboratorijih, ki so zunaj dosega sevanja, ki ga povzroča elektrarna.

Celotno poročilo sestavljajo poročila izvajalcev meritev Instituta »Jožef Stefan«, Zavoda za varstvo pri delu iz Ljubljane ter Instituta Rudjer Bošković – Zavod za istraživanje mora i okoliša in Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba in zajema meritve

po osnovnem programu A in povzetek programa B. Posebej so ocenjeni (v poglavju Ovrednotenje meritev) in podani tudi rezultati (v poglavju Merski rezultati) interkomparacijskih meritev izvajalcev, ki so namenjeni nadzoru kakovosti meritev.

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

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah v letu 2006,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev Agencije Republike Slovenije za okolje za okolico NEK v letu 2006 in izračuni razredčitvenega faktorja NEK za kritične lokacije ob "enkratnih izpustih",
- nekateri merski podatki iz programa nadzora splošne radioaktivnosti in iz posebnih meritev IJS,
- Poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2006.

3.3.1 Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju

Prebivalstvo, ki živi v okolici Nuklearne elektrarne Krško (NEK), je lahko dodatno izpostavljeno sevanju zaradi atmosferskih in tekočinskih radioaktivnih izpustov iz NEK in zaradi neposrednega sevanja iz objektov znotraj njene ograje. Poleg tega pa je izpostavljeno tudi naravnemu sevanju in nekaterim antropogenim virom, predvsem vplivom preostale černobilske kontaminacije in jedrskih poskusov.

3.3.2 Vplivi NEK

Spremljanje radioloških razmer v okolici NEK poteka z merjenjem koncentracij radionuklidov v okolju, to je posledic vnosov radioaktivnih snovi v okolje. Ob normalnem obratovanju jedrskih objektov so imisijske vrednosti navadno znatno nižje od detekcijskih mej, zato vplive lahko vrednotimo le na osnovi merjenih emisijskih podatkov in z uporabo modelov za razširjanje radionuklidov v okolju.

3.3.2.1 Neposredno sevanje iz objektov znotraj ograje NEK

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

3.3.2.2 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 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 zaradi inhalacije biološko pomembna kot notranja sevalca pri vgradnji v organizem, radionuklid ^{14}C pa tudi zaradi rastlinske prenosne poti (zaužitje s hrano);
- sevalci beta/gama v partikulatih (izotopi Co, Cs, Sr itn.), pomembni za inhalacijo in zaradi useda ob prehodu oblaka;
- izotopi joda v raznih fizikalnih in kemijskih oblikah, pomembni pri inhalaciji ob prehodu oblaka in zaradi vnosa v mleko.

Emisije ^3H v ozračje v letu 2006 je bila za 50 % višja kot v predhodnih dveh letih, to bi pomenilo, da so bile povprečne koncentracije ^3H na razdalji 500 m od reaktorja okrog $4,5 \text{ Bq/m}^3$. (Za primerjavo navajamo podatek, da znašajo koncentracije kozmogenega ^3H v zraku okrog 4 mBq/m^3 , globalne koncentracije umetno povzročenega ^3H pa le okrog 8 mBq/m^3).

Emisije ^{14}C pa so se povečale za cel velikostni razred od 13,5 GBq v letu 2005 na 143 GBq v letu 2006. Posledično so se tako povišale tudi koncentracije ^{14}C v neposredni okolici reaktorja. Od modelno ocenjene povprečne koncentracije 24 mBq/m³ v letu 2005 so narasle v letnem povprečju na 270 mBq/m³ na razdalji 500 m od reaktorja.

Ovrednotenje atmosferskih izpustov z modelskimi izračuni razredčitvenih faktorjev, temelječimi na realnih vremenskih podatkih, je za leto 2006 pokazalo, da so bile za posamezne skupine radionuklidov najpomembnejše prenosne poti, navedene v tabeli 3.5. Vse oblike izpostavitve prebivalstva so bile pričakovano nizke. Inhalacijska doza za radionuklida ^3H in ^{14}C je bila modelno ocenjena na osnovi izpustov in je nižja od ingestijske doze. Izstopa pa ingestijska doza zaradi vnosa ^{14}C preko zauživanja rastlinskih pridelkov, ki rastejo v neposredni bližini elektrarne (jabolka, vrtnine) ter potencialno tudi zaradi mleka (posredno preko ^{14}C v travi) kot hrane za najmlajše.

Tabela 3.5: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2006

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)	0,1 < 0,1
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C	0,22
ingestija	rastlinski pridelki	^{14}C	< 1

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

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

Imisijske meritve v splošnem niso pokazale prisotnosti radionuklidov, ki bi jih bilo mogoče pripisati atmosferskim izpustom iz NEK. V nekaterih primerih sta bila izmerjena radionuklida ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki pa izvirata iz černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij. Povprečna koncentracija ^{14}C v hranilih na kontrolni lokaciji v Dobovi je bila 237 Bq/kgC, medtem ko je bila povprečna koncentracija ^{14}C v hranilih vzetih v neposredni bližini NEK 247 Bq/kgC. Koncentracija ^{14}C v hranilih se z oddaljenost od NEK znižuje.

3.3.2.3 Vplivi zaradi tekočinskih izpustov iz NEK

V okviru imisijskega nadzornega programa za tekočinske izpuste 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 v letu 2006 po aktivnosti prevladoval ^3H (v obliki HTO), medtem ko je bila skupna izpuščena aktivnost sevalcev beta/gama za pet velikostnih razredov nižja.

Neposredni vpliv NEK je bil merljiv le 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 5,9 kBq/m³, (od tega prispevek NEK 4,5 kBq/m³), s tem, da so bile izmerjene vrednosti v prvih dveh mesecih leta precej višje (14 in 15 kBq/m³). Dosedanja povečanja koncentracij so bila precej manjša, z izjemo leta 2005, ko je bila koncentracija ^3H v Savi pri Brežicah najvišja npr. v letu 2005: 6,3 kBq/m³, 2004: 2,4 kBq/m³, 2003: 1,5 kBq/m³ in 2002: 3,6 kBq/m³. Povprečne koncentracije ^3H v drugih slovenskih rekah so bile med 1,0 do 1,7 kBq/m³.

V podtalnici in vodovodni vodi niso na nobeni lokaciji v Sloveniji ali na Hrvaškem opazili povečanih koncentracij ^3H v primerjavi s preteklim obdobjem. Povprečne vrednosti se vrtili okoli $1,2 \text{ kBq/m}^3$ in torej tudi v letu 2006 ni bilo zaznani vplivov NEK.

Meritve so pokazale tudi, da je radionuklid ^{131}I stalno prisoten v vzorcih vode in sedimentov v Savi iznad in izpod lokacije NEK. NEK v letu 2006 ni poročala o tekočinskih izpustih ^{131}I , zato je upravičena domneva, da so izmerjene koncentracije v vodi izključna posledica uporabe ^{131}I v bolnišnicah na oddelkih nuklearne medicine (Ljubljana, Celje).

Izmerjeno vsebnost ^{137}Cs in ^{90}Sr v savskih vzorcih in ribah pripisujejo izvajalci – glede na nizke izpuste iz NEK – predvsem črnobilski kontaminaciji in poskusnim jedrskim eksplozijam.

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 v letu 2006 ne presega $0,01 \mu\text{Sv}$ na leto.

Tabela 3.6: Izpostavitve prebivalstva zaradi tekočinskih izpustov iz NEK v letu 2006

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza ($\mu\text{Sv}/\text{leto}$)
zunanje sevanje	zadrž. na obrežju	(^{58}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs)	Zanemarljivo
ingestija	ribe pitna voda iz Save	(^{137}Cs , ^{60}Co , ^{58}Co , ^3H)	0,017 0,03

3.3.3 Ostala radioaktivnost v okolici NEK

3.3.3.1 Naravno sevanje

Meritve zunanjega sevanja v letu 2006 ponovno kažejo, da je tudi okolica NEK značilno naravno okolje, ki ga najdemo tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letna doza sevanja gama in ionizirajoče komponente kozmičnega sevanja v okolici NEK je bila na prostem v povprečju $0,78 \text{ mSv}$ na leto, za zaprte prostore pa je bila leta 1998 ocenjena na $0,77 \text{ mSv}$ na leto. K temu je treba dodati še prispevek nevtronske komponente kozmičnega sevanja, ki je za območje NEK $0,070 \text{ mSv}$ na leto. Tako je bila skupna efektivna doza zunanjega sevanja v letu 2006 v okolici NEK $0,85 \text{ mSv}$, kar je tudi primerljivo s podatkom za svetovno povprečje ($0,87 \text{ mSv}$ na leto).

Zunanje sevanje s TL dozimetri se meri na 57 mestih v okolici NEK v Sloveniji ter na 10 mestih v Hrvaški. Vrednosti letnih doz izmerjenih s pomočjo TL dozimetrov na Hrvaškem so že vsa leta sistematsko višje od doz, ki jih izmerijo v Sloveniji ob enakih radioloških razmerah (tudi do 25-45 %), zato bi bilo treba preveriti kalibracijo dozimetrov hrvaškega izvajalca (Institut za medicinska istraživanja, Zagreb).

Meritev vsebnosti naravnih radionuklidov v hrani kaže vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu. Zato za ingestijsko efektivno dozo privzemamo zaključke iz UNSCEAR 2000.

Tabela 3.7: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK

Vir	Letna efektivna doza (mSv/leto)
sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje kozmični nevtroni	0,78 0,070
ingestija (K, U, Th)	0,29
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,3
Skupaj	2,44

3.3.3.2 Černobilska kontaminacija in poskusne jedrske eksplozije

V letu 2006 je bil v zemlji od sevalcev gama merljiv le še dolgoživi ^{137}Cs , ki izvira iz černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij. Prispevek ^{137}Cs k zunanemu sevanju je bil ocenjen med 0,7 % in 6 % naravnega ozadja zunanjega sevanja ob celoletnem zadrževanju na takem zemljišču. Ob upoštevanju časa zadrževanja v zaprtih prostorih je prispevek černobilskega ^{137}Cs k zunanji dozi v velikostnem razredu 0,1 % do 1 % naravnega ozadja. Ocena je primerljiva s tisto iz leta 2005 (od 0,2 % do 2 %).

Oba cepitvena radionuklida ^{137}Cs in ^{90}Sr sta bila v okolici NEK izmerjena v posameznih vrstah hrane v sledeh. Efektivna doza zaradi ingestije te hrane je bila ocenjena na 0,25 μSv na leto za ^{137}Cs in 0,65 μSv na leto za ^{90}Sr , kar pomeni skupaj okrog 0,3 % letne efektivne doze zaradi naravnih radionuklidov v hrani.

3.3.4 Zaključki

Povzetek celotne izpostavitve sevanju prebivalstva v okolici NEK za leto 2006 je v tabeli 3.8, kjer so navedeni prispevki zaradi vplivov NEK, prispevek naravnega sevanja ter preostali vplivi černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij.

Tabela 3.8: Povzetek letnih izpostavitvev prebivalstva v okolici NEK za leto 2006

	Vir	Letna efektivna doza ($\mu\text{Sv}/\text{leto}$)
NEK atmosferski izpusti	neposredno sevanje iz objektov NEK	zanemarljivo
	zunanje sevanje iz oblaka	0,1
	zunanje sevanje iz useda	< 0,1
	inhalacija iz oblaka	0,22
	ingestija	< 1
NEK tekočinski izpusti – Sava	Ingestija (ribe, voda za pitje)	<0,01
NEK	Skupaj	< 1*
Naravno sevanje	sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	780
	kozmični nevtroni	70
	ingestija (K, U, Th)	290
	inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1300
	Skupaj	2440
Černobil + jedrski poskusi	zunanje sevanje	<10
	ingestija	<1
	Skupaj	<10

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

- V letu 2006 so bili vsi sevalni vplivi NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni pod 0,002 mSv na leto.
- Ocenjena vrednost je zelo nizka v primerjavi z avtoriziranima mejnima dozama za prebivalstvo v okolici NEK (50 μSv na leto na razdalji 500 m in 200 μSv na leto na ograji NEK).
- Ocenjena vrednost je zanemarljiva v primerjavi z letno dozno omejitvijo za prebivalstvo, ki je 1 mSv na leto.
- Ocenjena vrednost znaša okrog 0,1 % doze navadnega neizogibnega naravnega ozadja.
- Letna mejna vrednost efektivne doze za posameznika iz prebivalstva je po naših predpisih in mednarodnih priporočilih 1 mSv na leto. V mejno vrednost niso všteti prispevki medicinskih izpostavitvev in naravnega sevanja.
- Poleg navedene osnovne splošne omejitve pa obstajajo tudi upravne, ki veljajo za normalno obratovanje posameznih jedrskih objektov. To so avtorizirane mejne doze, ki so praviloma nižje od osnovne splošne omejitve. V primeru NEK:
 - Po lokacijski odločbi Republiškega sekretariata za urbanizem (št. 350/F-15/69 od 8. 8. 1974) je mejna vrednost doze za prebivalca na robu ožje varstvene cone NEK (radij 500 m od osi reaktorja) 50 μSv na leto.
 - Po odločbi Republiškega komiteja za varstvo okolja in urejanje prostora (št. 350/F-6/88-DF/JV od 2. 8. 1988) in ob soglasju republiškega sanitarnega inšpektorata (št. 531-4/531/73-34/p od 21. 1. 1988) pa je omejitev letne doze (ki zajema tako

prispevke reaktorja kot tudi začasnega skladišča radioaktivnih odpadkov) na ograji NEK 200 μ Sv na leto.

- Primerjava normaliziranih atmosferskih in tekočinskih izpustov v 2006 kaže primerljivost izpustov NEK s podobnimi jedrskimi elektrarnami v Evropi. Razen izpustov ^3H , so izpusti drugih radionuklidov pod povprečjem izpustov podobnih elektrarn v EU.

Vir: [\[28\]](#)

3.4 Nadzor radioaktivnosti v okolju Rudnika Žirovski Vrh

3.4.1 Obseg nadzora

Redni nadzor nad radioaktivnostjo v okolju Rudnika Žirovski Vrh (RŽV) poteka neprekinjeno že dve desetletji in je bil vzpostavljen na začetku poskusne proizvodnje uranovega koncentrata (1985), nadaljeval pa se je tudi v sedanji fazi zapiralnih del (1990–2006). Kot temelj za program nadzornih meritev so bila uporabljena ameriška navodila NRC Reg. Guide 4.14 (1980). Pri nadzoru so upoštevane vse možne prenosne poti razširjanja radionuklidov v okolje do človeka ter vsi mediji življenjskega okolja: 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. Program nadzornih meritev RŽV je bil med rudarjenjem od leta 1985 do leta 1990 prilagojen takratnim karakteristikam rudnika in njegovega okolja, pri nadzoru so bile upoštevane lokacije in značilnosti emisijskih virov ter značilnosti življenjskega okolja na tem območju. Po prenehanju rudarjenja je prišlo v programu nadzora nad radioaktivnostjo do nekaterih sprememb. Programska izhodišča za sedanje obdobje trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude je sprejela Komisija za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Ministrstvu za zdravje v letu 1992.

V letu 2006 je bil program nadzora radioaktivnosti v okolici močno zmanjšan v skladu z Letnim programom nadzora radioaktivnosti okolja RŽV med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt. Letni program je naveden v Varnostnem poročilu za odlagališče rudarske jalovine Jazbec h kateremu je Uprava RS za jedrsko varnost dala soglasje št. 39202-1/2005/11 z dne 01.06.2005. V primerjavi s programom, ki se je izvajal v obdobju 1992–2005, se v letu 2006 niso izvajale meritve radioaktivnosti v hrani in ribah, meritve dvodnevni koncentracij radona, vse meritve koncentracije radonovih razpadnih produktov, meritve ekshalacije radona, meritve vsebnosti radionuklidov v zemlji in meritve vsebnosti radionuklidov v krmi. Prav tako je bil obseg meritev vsebnosti radionuklidov v sedimentih, vodi in meritev zunanjega sevanja precej zmanjšan. Opuščena so bila vzorčenja in analize, pri katerih so bile vrednosti analiz vzorcev v preteklih letih na meji detekcije uporabljenih metod, njihovi prispevki k dozi pa majhni oziroma zanemarljivi. Pri vseh je bil opazen trend upadanja zaradi opustitve izvajanja del in postopnega saniranja rudniških objektov. Za prispevke k skupni dozi prebivalstva iz rudniških virov, za katere se meritve v letu 2006 niso izvajale, so pri oceni skupne izpostavljenosti izvajalci privzeli vrednosti iz leta 2005.

Program nadzornih meritev obsega merjenja specifičnih aktivnosti dolgoživih naravnih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste (^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , pa tudi ^{230}Th in ^{210}Po) skupaj z meritvami radona ^{222}Rn v ozračju ter merjenje zunanjega sevanja. Merska mreža v širšem nadzorovanem območju okolja RŽV zajema mesta, kjer je pričakovati največje onesnaževanje in največjo izpostavljenost prebivalstva sevanju, tako da je nadzor osredotočen predvsem na dolinske in naseljene predele okolja RŽV, pretežno do razdalje 3 km od rudniških virov sevanja. Meritve radioaktivnosti se za določitev referenčnih vrednosti izvajajo tudi na mestih, kjer vplivov rudnika ni več mogoče zaznati. Referenčne vrednosti posameznih radionuklidov v preiskovanih medijih je potrebno odšteti od izmerjenih vrednosti v kontaminiranem okolju, da se dobi neto prispevek radioaktivnega onesnaženja zaradi virov nekdanjega rudnika urana.

Meritve po programu nadzora sta v letu 2006 izvajala IJS kot nosilec projekta in ZVD kot podizvajalec, ta pa je tudi ocenil doze na prebivalce v skladu z dogovorjeno metodologijo.

3.4.2 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. V sedanji fazi zapiranja rudnika so se zmanjšale skupne emisije prašnih delcev, radona in tekočih iztek v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v vzorcih posameznih medijev polagoma zniževale.

3.4.2.1 Zrak

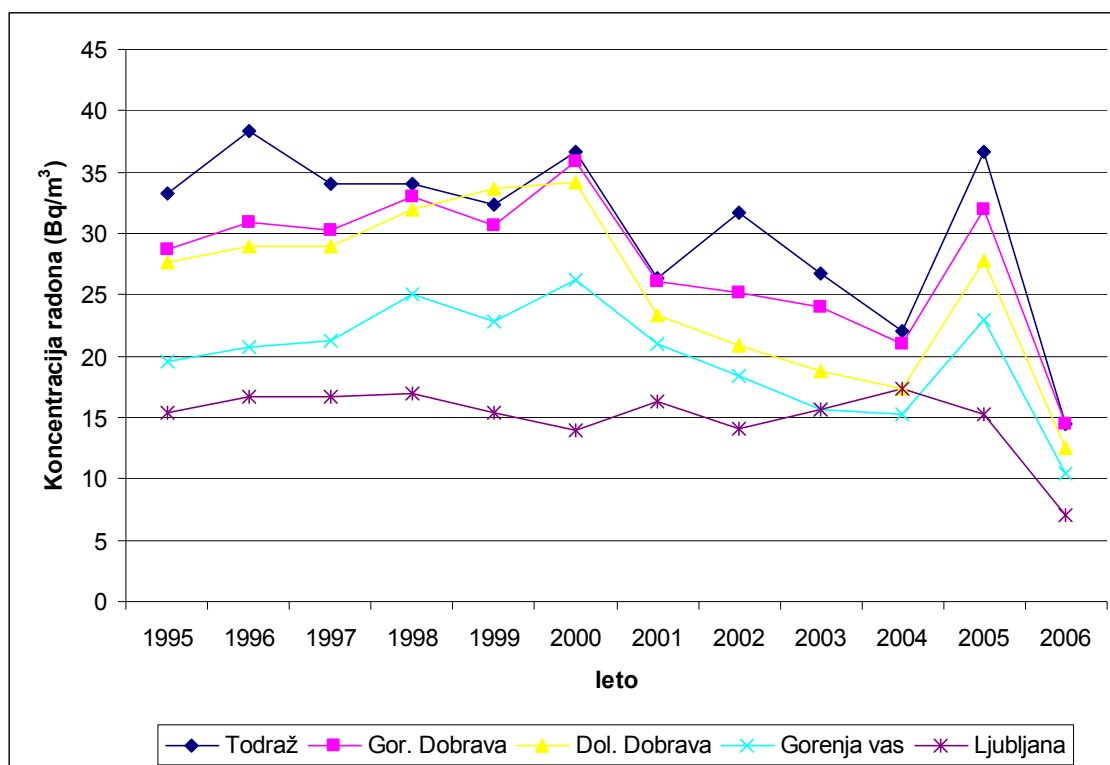
Najbolj opazna je razlika pri koncentracijah dolgoživih radionuklidov v trdnih delcih v zraku, ki so se takoj po prenehanju rudarjenja znižale do referenčnih ravni. V najbližjih zaselkih, v Todražu in Gorenji Dobravi, se je koncentracija ^{226}Ra po letu 2003 zmanjšala na vrednosti do 0,001-0,015 mBq/m³, kar je kažejo tudi meritve v letu 2006 (0,001-0,009 mBq/m³). Najvišje koncentracije dolgoživih radionuklidov so bile izmerjene v Todražu v prvem četrtletju tega leta.

V zadnjih letih ocenjujejo, da se je prispevek radona ^{222}Rn iz rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju zmanjšal na nekaj več kot 5 Bq/m³ (2006: 8,0 Bq/m³, 2005: 5,0 Bq/m³, 2004: 5,8 Bq/m³, 2003: 8,4 Bq/m³, 2002: 5,4 Bq/m³, 2001: 5,1 Bq/m³), to je precej manj od dotedanjih ocenjenih vrednosti (v devetdesetih letih 7-9 Bq/m³). Ocenjeno povečanje v letu 2006 ne pripisujejo povečanim emisijam radona na nekdanjem rudniškem območju temveč močno sipanim rezultatom merjenja koncentracij radona na referenčni lokaciji. Po svoje so prispevale tudi izjemne vremenske razmere od druge polovice aprila do konca leta, delno pa lahko tudi izvajanje del na območju odlagališča Jazbec. Nižje vrednosti koncentracij radona po letu 2000 je pripisati zmanjšanju emisij radona iz jame, (prenehanje delovanja jamske ventilacije, zrakotesnemu zaprtju podkopa P-10) ter dodatnemu prekrivnemu nasutju na odlagališču Jazbec. Iz tabele 3.9 in slike 3.12 so razvidna povprečja koncentracij ^{222}Rn v okolici rudnika.

Tabela 3.9: Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 1998-2006 v Bq/m³

Lokacija	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006*	1998-06 Povprečje
Todraž	34,0	32,3	36,7	26,3	31,7	26,8	22,1	36,7	14,5*	29,0
Gor. Dobrava	33,0	30,6	35,9	26,1	25,2	24,0	21,0	31,9	14,5*	26,9
Dol. Dobrava	32,0	33,7	34,2	23,3	20,9	18,8	17,3	27,8	12,5*	24,5
Gorenja vas	25,0	22,8	26,2	21,0	18,4	15,6	15,2	22,9	10,5*	19,7
Ljubljana	17,0	15,4	14,0	16,3	14,1	15,6	17,4	15,3	7,0*	14,7

*rezultati koncentracij v letu 2006 predstavljajo povprečje le dveh meritev opravljenih v manj stabilnem vremenu, ko so vrednosti nižje

Slika 3.12: Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV

Povprečne koncentracije ^{222}Rn v okolici rudnika so se običajno gibale 14-30 Bq/m³, medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti izmerjene v Gorenji vasi okrog 20 Bq/m³. Razlog za nizke vrednosti na diagramu v letu 2006 je v tem da sta bili opravljeni le dve meritvi in še to v obdobju z manj stabilnim ozračjem.

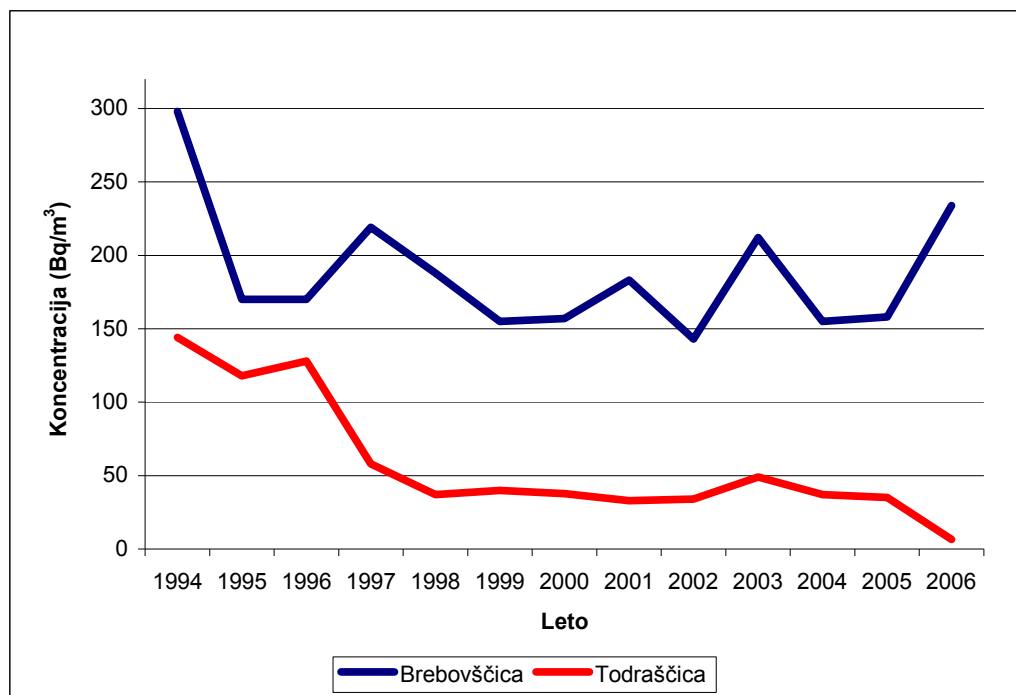
3.4.2.2 Radioaktivnost površinskih voda

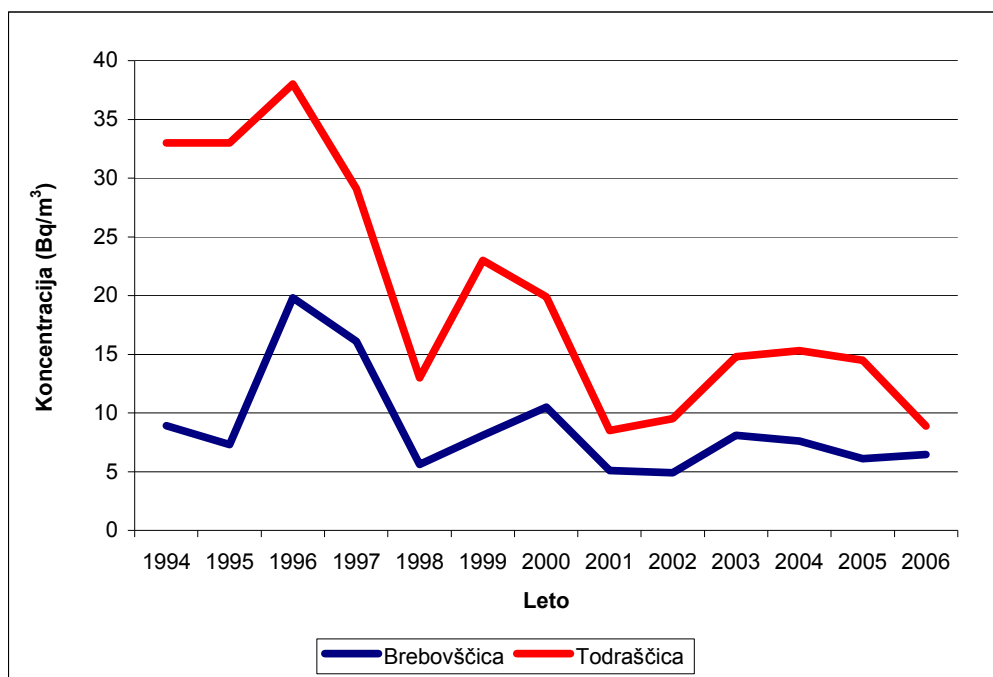
Glavni viri onesnaževanja voda, ki so ostali po prenehanju obratovanja rudnika, so jamska voda in odcedne vode iz odlagališča, jamske izkopenine na Jazbecu in odlagališču hidrometalurške jalovine na Borštu. Slednje odteka neposredno v okolje, zaradi česar so koncentracije ^{226}Ra v Todraščici praviloma višje kot v Brebovščici.

Koncentracije urana in radija v Brebovščici in Todraščici so podobne kot v preteklih letih - tabela 3.10.. Vseeno pa lahko opazimo, da se v Todraščici koncentracija ^{238}U in ^{226}Ra zmanjšujejo, kar je najbrž posledica tega, da na odlagališču Boršt ne potekajo dela. Večjo koncentracijo ^{238}U v Brebovščici si razlagamo podobno kot v letu 2003: leto 2006 je bilo podobno kot leto 2003 zelo sušno in so bili pretoki v tem letu skoraj tretjino nižji kot je običajno. Koncentracije ^{210}Pb so na podobno nizki ravni kot v preteklih letih. Koncentracije ^{210}Pb so po letu 2001 3-5 krat nižje kot poprej.

Tabela 3.10: Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici

Leto	Povprečna letna konc. urana ^{238}U [Bq/m ³]		Povprečna letna konc. ^{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

Slika 3.13: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U 

Slika 3.14: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra 

3.4.2.3 Podtalnica

Vpliv nekdanjega rudarjenja urana je opazen tudi pri povečanih koncentracijah urana v podtalnici. V letu 2006 so merili koncentracije ^{226}Ra , ^{238}U in ^{210}Pb v vrtinah v dolini Brebovščice. Ugotovili so, da vsebuje voda v vodnjaku kmetije Drmota v Dolenji vasi podobne vrednosti ^{226}Ra in ^{210}Pb , kot jo ima podtalnica v vrtini v Todražu. Pač pa so v letu 2006 ponovno ugotovili v izviru na Mrzleku celo višje koncentracije ^{238}U kot v Brebovščici, kar prepisujejo intenzivnejšim delom na odlagališčih.

3.4.2.4 Sedimenti

V skladu s programom se v letu 2006 niso več izvajale meritve sedimentov v Todraščici in Sori, medtem ko se je pogostost meritev v Brebovščici prepolovila. Prav tako se v letu 2006 niso več merile vsebnosti radionuklidov v sedimentih voda iz odlagališča Boršt in potoka Jazbec.

Vsebnosti radionuklidov ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v sedimentih Brebovščice so v letu 2006 podobne vrednostim v preteklih letih oziroma so celo nekaj nižje. Razlog je v intenzivnem nasipanju odlagališča Jazbec in s tem povezanim manjšim spiranjem radionuklidov iz odlagališča. Z radionuklidoma ^{210}Pb in ^{226}Ra so bili v preteklih letih najbolj kontaminirani sedimenti v Todraščici, urana pa so vsebovali več sedimenti v Brebovščici.

3.4.2.5 Zunanje sevanje gama

Zunanje sevanje gama v okolici odlagališč se je po prenehanju rudarjenja spreminjalo v skladu z značajem preureditvenih del na odlagališčih, kot so oblikovanje in utrjevanje površine odlagališča, selitve materiala z drugih lokacij na skupno odlagališče, delna prekrivanja površin, itd. Tudi v letu 2006 so potekala na obeh odlagališčih na P-9 in P-1 sanacijska dela, ravni sevanja so enake ravnem naravnega ozadja, povečane ravni so izmerili le na nekaterih točkah v okolici nekdanjih odlagališč. V letu 2006 meritev na odlagališčih P-1 in P-9 ni več v programu.

Meritve sevanja gama v okolici odlagališč so tudi v letu 2006 pokazale povečane hitrosti doz v okolici odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt (na severu), in sicer so na robovih

odlagališča še vedno izmerili 0,15–0,40 $\mu\text{Gy/h}$ tako kot leto poprej. Okolica odlagališča jamske izkopenine na Jazbecu kaže vrednosti 0,09–0,15 $\mu\text{Gy/h}$. Mesta s povišanimi hitrostmi doze so na dovozu k transformatorski postaji, medtem ko nad vhodom v rudnik P-11 v letu 2006 izvajalci niso več zaznali točk z bistveno povišanim sevanjem. RŽV je očitno saniral lokacijo nad P-11. Izvajalci domnevajo, da v okolici saniranih odlagališč na lokacijah P-1 in P-9 ni večjih sprememb hitrosti doze.

3.4.3 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 to oceno so bile izmerjene vrednosti koncentracij oziroma 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). V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega zauživanja vode 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. Za prispevke k skupni dozi prebivalstva iz rudniških virov, za katere se meritve v letu 2006 niso izvajale, so se pri izračunu skupne izpostavljenosti privzele vrednosti iz leta 2005. Iz tabele 3.11 so razvidne efektivne doze za prebivalstvo po različnih prenosnih poteh zaradi virov sevanja na RŽV.

Tabela 3.11: Efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov sevanja na RŽV v letu 2006

Prenosna pot	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
Inhalacija	- Aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb), - samo ^{222}Rn , - Rn – kratkoživi potomci.	0,001 0,006 0,208
Ingestija	- pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th), - ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb), - kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb).	(0,025)* 0,003 < 0,042
Zunanje sevanje	- Imerzija in depozicija radonovih potomcev, - depozicija dolgoživih radionuklidov, - direktno sevanje gama iz odlagališč.	0,002 – 0,002
Skupna efektivna doza 2006 (zaokroženo): 0,26 mSv		

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

Ocena je izdelana za tisti del odraslih posameznikov znotraj širše kritične 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).

3.4.4 Zaključki

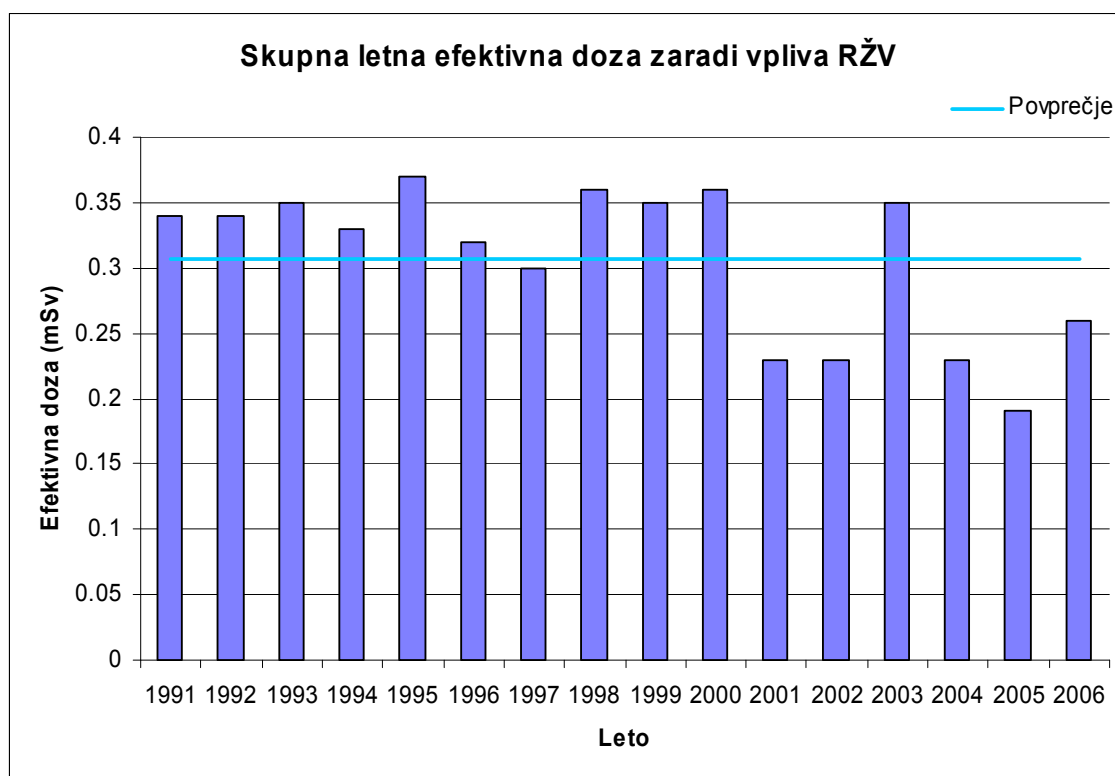
Meritve radioaktivnosti v okolju so v zadnjih nekaj letih pokazale, da so ustavitev rudarjenja in do zdaj izvedena zapiralna dela precej zmanjšala vpliv na okolje. Večjih sprememb sicer ni realno pričakovati, dokler ne bodo dokončno urejena vsa sedanja jalovišča.

Obsevna obremenitev okoliškega prebivalstva je bila v letu 2006 ocenjena na 0,26 mSv, kar je 0,07 mSv več kot leto prej. Ta vrednost je precej nižja, kot je bila izračunana v devetdesetih letih, in je zlasti posledica manjšega onesnaževanja RŽV.

Največji vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RŽV še vedno ostaja radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo 80% dodatne izpostavljenosti (0,208 mSv na leto). Vse druge prenosne poti, kot so inhalacija dolgoživih radionuklidov, vodna in kopna prehrabena pot ter zunanje obsevanje, prispevajo le manjši preostali delež dodatne obsevne obremenitve v višini 0,052 mSv na leto. Letni prispevki k efektivni dozi prebivalstva zaradi rudnika so prikazane na sliki 3.10.

Prejeta efektivna doza za odrasle prebivalce je v letu 2006 dosegla četrtno primarne mejne vrednosti 1 mSv na leto, kot jo predpisuje nova Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih, UL RS št.49/04. V primerjavi s celotno obsevno obremenitvijo prebivalstva posledice nekdanjega rudarjenja uranove rude na RŽV še vedno dosegajo 4,7 % od povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni iz 1990 okrog 5,5 mSv na leto).

Slika 3.15: Letni prispevek k efektivni dozi prebivalstva zaradi virov nekdanjega rudnika urana na Žirovskem Vrh



Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da so ustavitev rudarjenja in doslej izvedena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in na prebivalstvo. Ocena doznega prispevka v letu 2003 (glej diagram spodaj) realno ni pogojena s povečanimi izpusti radioaktivnosti v okolje, temveč je odraz metodologije vrednotenja rezultatov; na izračun neto prispevka rudnika namreč vpliva vsak merski odklon, ki vključuje tako statistično naravo detekcije in negotovosti pri eksperimentalnem delu.

Vir: [29]

3.5 Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju

Program nadzora radioaktivnosti okolice RIC IJS v Brinju je izdelan na osnovi smernic iz Pravilnika o načinu, obsegu in rokih sistematičnih preiskav kontaminacije z radioaktivnimi snovmi v okolici jedrskih objektov (Ur. l. SFRJ, št. 51/86) in se izvaja skladno z odločbo URSJV 391-01/00-5-26546/MK. Nadzorne meritve opravlja Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS.

Program meritev temelji na nadzoru dejavnosti, povezanih z obratovanjem raziskovalnega reaktorja na IJS, in je povsem ločen od nadzora prehodnega skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na isti lokaciji v Brinju.

3.5.1 Obseg nadzora

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

Nadzorne meritve radioaktivnosti v okolju obsegajo meritve radioaktivnosti zraka (radioaktivnost aerosolov), radioaktivnost podtalnice (iz vodnjaka), radioaktivnost v savskem sedimentu, radioaktivno kontaminacijo tal ter meritve zunanjega sevanja (zunanja doza merjena s termoluminiscenčnimi dozimetri ter sprotno spremljanje hitrosti doze z avtomatskim merilnikom).

3.5.2 Rezultati meritev

Emisijske meritve radioaktivnosti aerosolov so pokazale le vrednosti pod mejo detekcije. Atmosferski izpusti žlahtnega plina ^{41}Ar , ki so v neposredni korelaciji s časom obratovanja reaktorja, so v letu 2006 po oceni IJS znašali okrog 0,76 TBq, kar je okrog 20 % manj kot leto prej. Izmerjena koncentracija ^{41}Ar v izpuhu je bila v povprečju 65 kBq/m^3 , kar je dve tretjini vrednosti ustaljenih izpušnih koncentracij (okrog $0,1 \text{ MBq/m}^3$).

V tekočinskih izpustih so bile tudi v letu 2006 prisotne le radioaktivne snovi, ki so bile rezultat dejavnosti Odseka za znanosti v okolju IJS. V letu 2006 je šlo le za enkratni izpust izotopa ^{131}I v skupni aktivnosti 0,22 MBq. Doslej najnižja izpuščena aktivnost v zadnjih dvajsetih letih je bila v letu 2005 in je znašala 0,18 MBq.

Meritve zunanjega sevanja na ventilacijskem izpuhu reaktorja (emisije ^{41}Ar) so pokazale povišane vrednosti hitrosti doze v konicah do približno štirikratnika naravnega ozadja ($0,4 \mu\text{Sv/h}$), medtem ko so kontinuirne meritve s TL dozimetri dale do 2 krat višje vrednosti ($1,4 \text{ mSv/mesec}$ ali $0,2 \mu\text{Sv/h}$).

Pri meritvah vzorcev iz okolja je bila ugotovljena le radioaktivna kontaminacija vrhnje plasti travnatih tal s černobilskim ^{137}Cs . Rezultati kažejo, da je površinska aktivnost na območju Ljubljanskega polja v vrhnji plasti tal ($4,8 \text{ kBq/m}^2$) nižja od lanskoletne vrednosti na tem mestu ($6,9 \text{ kBq/m}^2$) in tudi nižja od vrednosti, ki so jo doslej merili v okviru izvajanja državnega monitoringa radioaktivnosti na barjanskih tleh (ZVD 2005: $6,4 \text{ kBq/m}^2$).

V sedimentih v reki Savi ob izpustnem mestu izvajalci niso odkrili morebitne kontaminacije z drugimi umetnimi radionuklidi. Enako velja tudi za radioaktivnost vode iz vodnjaka na lokaciji reaktorskega centra. Močno presenečajo nizke vsebnosti radionuklidov v sedimentih. Vrednosti naravnih radionuklidov dosegajo le približno od tretjine do polovice pričakovanih vrednosti, medtem ko so radionuklida Cs-137 izmerili za cel velikostni razred manj. Ne glede na to, da rezultati v nobenem primeru ne odražajo posledic obratovanja reaktorja, pogrešamo v poročilu komentar, odkod izvirajo tako velike razlike. Kot posebnost velja omeniti tudi dejstvo, da je v letu 2003 izvajalec meritev IJS poročal o kontaminaciji sedimenta na isti lokaciji z radioaktivnim I-131, podali pa so tudi specifični aktivnosti za naravna radionuklida Be-7 in Pb-210.

3.5.3 Izpostavljenost prebivalstva

Za oceno doze sta upoštevani dve prenosni poti, in sicer zunanje sevanje zaradi izpuščenega ^{41}Ar in zauživanje kontaminirane vode. Za obratovanje reaktorja ni posebej določena avtorizirana mejna doza, ampak velja splošna omejitev efektivne doze za posameznike iz prebivalstva.

Izpostavljenost prebivalstva za leto 2006 je bila ocenjena za dve realni prenosni poti. Zunanja imerzijska doza zaradi izpuščanja ^{41}Ar v atmosfero je bila modelno ocenjena na $0,19 \mu\text{Sv}$ na leto. Ob konservativni predpostavki, da posamezniki iz prebivalstva uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeto dozo na okrog $0,0084 \mu\text{Sv}$ na leto. Skupno prejeta doza za posameznika iz prebivalstva po vseh prenosnih poteh torej ne presega $0,020 \%$ splošne letne mejne vrednosti.

3.5.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice Reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju je bil v letu 2006 večinoma izvajan v skladu s potrjenim programom nadzora. Rezultati meritev nadzora RIC kažejo, da kakovost analiz ne dosega kvalitete drugih tovrstnih laboratorijev (IJS-F2, ZVD).

Ocenjena obsevna izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva je bila zelo nizka v primerjavi s splošno letno dozno omejitvijo prebivalstva (1 mSv na leto) oziroma v primerjavi z neizogibno izpostavljenostjo naravnemu sevanju v običajnem okolju (svetovno povprečje $2,4 \text{ mSv}$ na leto).

Viri: [\[30\]](#)

3.6 Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju

Program nadzora radioaktivnosti okolice Centralnega skladišča RAO v Brinju je bil izdelan skladno s Pravilnikom o načinu, obsegu in rokih sistematičnih preiskav kontaminacije z radioaktivnimi snovmi v okolici jedrskih objektov (Ur. l. SFRJ, št. 51/86) in odločbo URSJV št. 39102-1/2002/11/RV/419. Program nadzora sta opravljali pooblaščen organizaciji IJS in ZVD.

3.6.1 Obseg nadzora

Centralno skladišče NSRAO v Brinju je bilo v letu 2004 rekonstruirano, kar je vplivalo na zmanjšanje emisij radioaktivnih snovi v okolje, tako v ozračje kot v površinske vode in podtalnico. Meritve radioaktivnih emisij v 2006 so obsegale nadzor atmosferskih izpustov (radon kot posledica skladiščenja virov ^{226}Ra), odpadnih vod (radioaktivni izotopi v podzemnem zbiralniku, ki je brez iztoka v okolje) in neposredno zunanje sevanje na zunanjih delih skladišča.

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

3.6.2 Rezultati meritev

3.6.2.1 Meritve emisij

Novi sistem filtrov po rekonstrukciji skladišča ne dopušča emisije zračnih delcev v ozračje, zmanjšuje pa tudi stalne emisije radona ^{222}Rn od prejšnjih 75 Bq/s v letu 2004, na 52 Bq/s v letu 2005 na 35 Bq/s v letu 2006. Ocena izpuščanja je pridobljena na osnovi modelnega izračuna pri prezračevanju skladišča in spremljajočih meritev radona. Skupno izpuščena aktivnost radona je znašala približno 1,1 GBq na leto. Najvišja izmerjena koncentracija radona v skladišču je bila v letu 2006 14,2 kBq/m³, povprečna letna pa znaša okrog 8 kBq/m³. Letno povprečje koncentracije v preteklosti je bilo nižje in sicer v 2002-2003: 5-7 kBq/m³. Višje letne koncentracije v skladišču in manjši izpusti v okolje so posledica večje tesnosti po rekonstrukciji.

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 že tretjič izmerili radioaktivni ^{241}Am (0,2 Bq/m³) poleg tega pa še ^{137}Cs (2,6 Bq/m³), ^{134}Cs (0,5 Bq/m³) in ^{60}Co (2,7 Bq/m³) vendar so bile vse koncentracije za 1-2 velikostnega reda nižje kot v letu 2005. Identificirani radionuklidi so posledica čiščenja kontaminiranih površin skladišča po končani rekonstrukciji.

S premestitvijo nekaterih radioaktivnih odpadkov z večjo kontaktno hitrostjo doze v prekate na koncu skladišča in ob stene, se je hitrost doze na vstopnem delu skladišča in po sredinskem hodniku zmanjšala. Zunanje sevanje na vratih skladišča se je v letu 2006 bistveno znižalo: povprečna vrednost je bila v letu 2005 0,82 µSv/h ali skoraj 4-krat toliko kot letno povprečje v 2004 (0,23 µSv/h), v letu 2006 pa je ta vrednost padla na 0,17 µSv/h. Povečano sevanje v letu 2005 je bilo posledica premeščanja odpadkov v skladišču za potrebe karakterizacije odpadkov v okviru PHARE projekta IJS za vročo celico. Zmanjšale so se hitrosti doze na celotni zatravljeni strehi skladišča na raven naravnega sevanja: $H^*(10) = 0,09\text{--}0,10 \mu\text{Sv/h}$.

3.6.2.2 Meritve v okolju

Povišanje koncentracije radona v okolici skladišča zaradi emisij so ocenili na podlagi Gaussovega disperzijskega modela za talni izpust in meteoroloških podatkov na lokaciji RIC. Tako naj bi maksimalno povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča, ocenjeno na osnovi modela za povprečne vremenske razmere, znašalo na razdalji 30 m 5,3 Bq/m³ in na ograji okrog 2 Bq/m³ višje od naravnega ozadja. Obe vrednosti sta konservativni, saj veljata le za primer, da 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.

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

Vrednosti mesečnih doz zunanjega sevanja gama [okoljskega ekvivalenta doze $H^*(10)$] na vratih odlagališča in na razdaljah 10, 30 in 50 m je bila nižja kot v letih doslej, kar je posledica premestitve radioaktivnih odpadkov z večjo aktivnostjo bolj v notranjost skladišča.

3.6.3 Izpostavljenost prebivalstva

Pri oceni doze se od prenosnih poti upošteva inhalacijo radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča za najbolj izpostavljene posameznike. Obsevnih obremenitev zaradi izpustov radioaktivnih tekočin ni, saj ni tekočinskega izpuščanja v okolje.

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 za leto

2006 konservativno ocenjena na 4,9 μSv . Precej manj prejme pri svojih rednih obhodi varnostnik (2,3 μSv na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob ograji zavarovanega območja le okrog 0,1 μSv na leto. Vrednosti so zaradi manjših emisij radona nekoliko nižje kot v preteklem letu.

Najvišja zgoraj navedena letna izpostavljenost posameznika pomeni 0,5 % splošne mejne doze za prebivalstvo oziroma okrog 0,2 % doze zaradi naravnega ozadja.

3.6.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice Centralnega skladišča RAO v Brinju je bil izvajan v skladu s programom po veljavni odločbi URSJV za nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra, s tem, da so bile upoštevane določene spremembe, ki jih je prinesla rekonstrukcija skladišča. Uporabljene analize metode so bile dovolj občutljive, da so pri izvajanju nadzora ponovno pokazale, da je vpliv obratovanja skladišča na okolje majhen. Ocena obsevnosti obremenitve za prebivalstvo kaže, da je prejeta doza za posameznika iz referenčne skupine delavcev reaktorskega centra sicer nekajkrat višja, kot so kazale dosedanje ocene za pripadnike drugih dveh referenčnih skupin na vplivnem območju skladišča, vendar pa še vedno znatno pod predpisanimi mejami za prebivalstvo.

Vir: [\[31\]](#), [\[32\]](#)

3.7 Raziskovalna dejavnost

3.7.1 Radonski potencial v tleh v Sloveniji

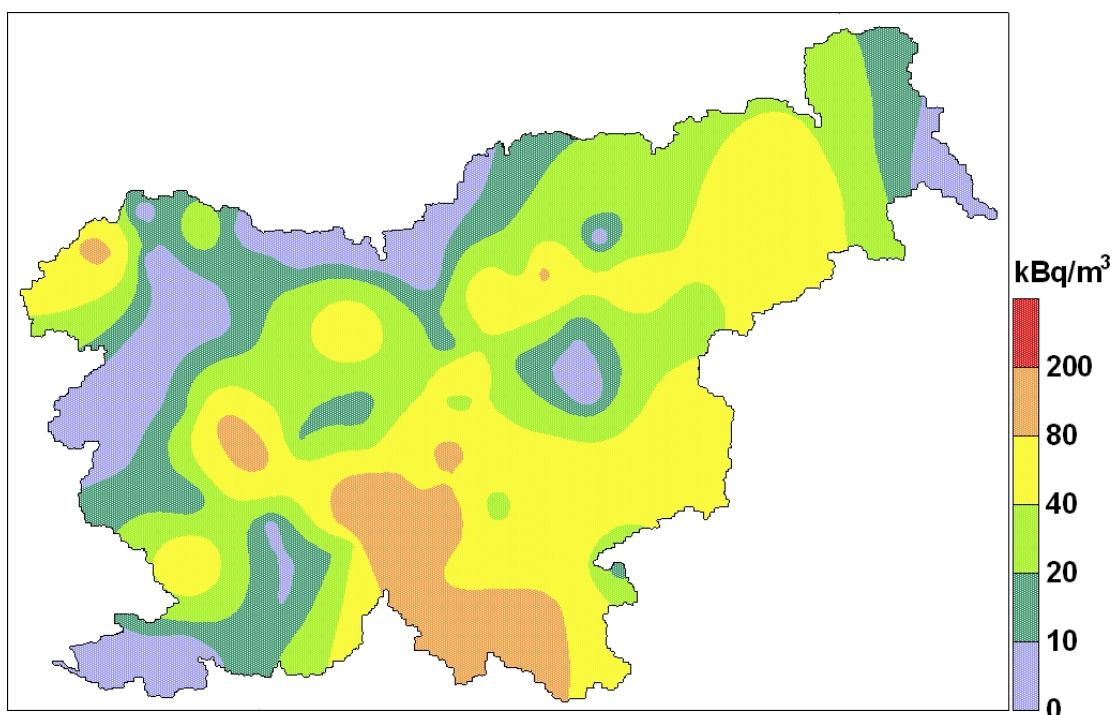
Dosedanje raziskave radona v Sloveniji so zajele radon v stanovanjih in hišah, radon v vrtcih in šolah in radon na prostem. Radon stalno nastaja v tleh, odkoder ga en del izhaja v ozračje; ta se lahko nakopiči v zaprtih prostorih do visokih koncentracij, ki so zdravju škodljive. Tla so lahko večji oziroma manjši potencialni vir radona, odvisno zlasti od mehanskih lastnosti tal in vsebnosti radonovega predhodnika ^{226}Ra v tleh. Pravimo, da imajo tla različen radonski potencial. Ta je za prostorsko načrtovanje na radonsko rizičnih tleh velikega pomena, saj je potrebno pri projektiranju upoštevati potrebne ukrepe, da se zmanjša dotok radona v zgradbe. Razvitejše države so že pred skoraj dvema desetletjema uvedle meritve radonskega potenciala na svojem ozemlju, zlasti na radonsko kritičnih območjih. Slovenija je ena od redkih držav, ki teh raziskav še ni opravila.

Namen raziskovalne študije, ki jo je po naročilu URSJV izdelal Institut Jožef Stefan, je bil, da se opravi vsaj v mreži 20x20 km po vsem ozemlju Slovenije meritve radona v tleh in na tej osnovi izdela karta radonskega potenciala in karakterizacija tal na tveganje za radon. Izvedeni program IJS je obsegal 70 merskih točk, kjer so določevali koncentracijo radona v tleh po metodi jedrskih sledi. Poleg tega so na nekaterih merilnih točkah opravili še dodatne meritve s kontinuirnimi merilniki koncentracij, s čemer so spremljali variabilnost koncentracij v tleh ter preverjali dobljene rezultate pri uporabljeni metodi.

Rezultati te raziskave so pokazali, da sega območje koncentracij radona v tleh od 1 do 201 kBqm^{-3} z aritmetično povprečno vrednostjo ($18,6 \pm 28,4$) kBqm^{-3} in geometrično srednjo vrednostjo 9,5 kBqm^{-3} in geometrijski standardni odklon 3,2. Najvišje vrednosti so bile dobljene na karbonatnih kamninah, ki pokrivajo več kot 50 % ozemlja Slovenije s povprečjem 33 kBqm^{-3} . V primerjavi z drugimi državami se zdijo dobljene vrednosti nekoliko prenizke (Avstrija: AM = 75 kBqm^{-3} , Francija 58 kBqm^{-3} , Nemčija 55 kBqm^{-3} , Češka 28 kBqm^{-3}). Razlog za nižje vrednosti vidijo izvajalci predvsem v veliki vlažnosti tal na merjeni globini v času vzorčenja in meritev, saj je prva polovica leta 2006 izstopala po padavinah. Namočena tla zavirajo izhajanje radona iz tal, pa so izmerjene vrednosti lahko tudi precej podcenjene.

Frekvenčna porazdelitev radonskega potenciala v tleh (po švedski kategorizaciji) je pokazala, da gre v polovici meritev za tla z nizkim tveganjem ($< 10 \text{ kBq m}^{-3}$), in le v sedmih odstotkih primerov za tla z visokim tveganjem ($> 50 \text{ kBq m}^{-3}$) za visoke koncentracije radona v zaprtih prostorih. Na kraškem področju so dobljene vrednosti prenizke, saj izvajalci zaradi tankih plasti zemljine niso mogli vzorčevati na predvideni globini tal. Da so vrednosti radonskega potenciala tu nedvomno višje, kažejo tudi predhodne meritve koncentracije radona v hišah, šolah in vrtcih. Rezultati doslej opravljenih študij o radonu so pokazali, da je pričakovati v Sloveniji najvišje koncentracije radona v južnem in jugozahodnem delu države. Krajevna porazdelitev radonskega potenciala v tleh je prikazana na karti (slika 3.16). Območje povišanega radonskega potenciala se razteza od severne Notranjske preko ribniško-kočevskega območja do Bele krajine.

Slika 3.16: Radonski potencial v tleh v Sloveniji; talne koncentracije ^{222}Rn so izražene v enotah kBq m^{-3} .



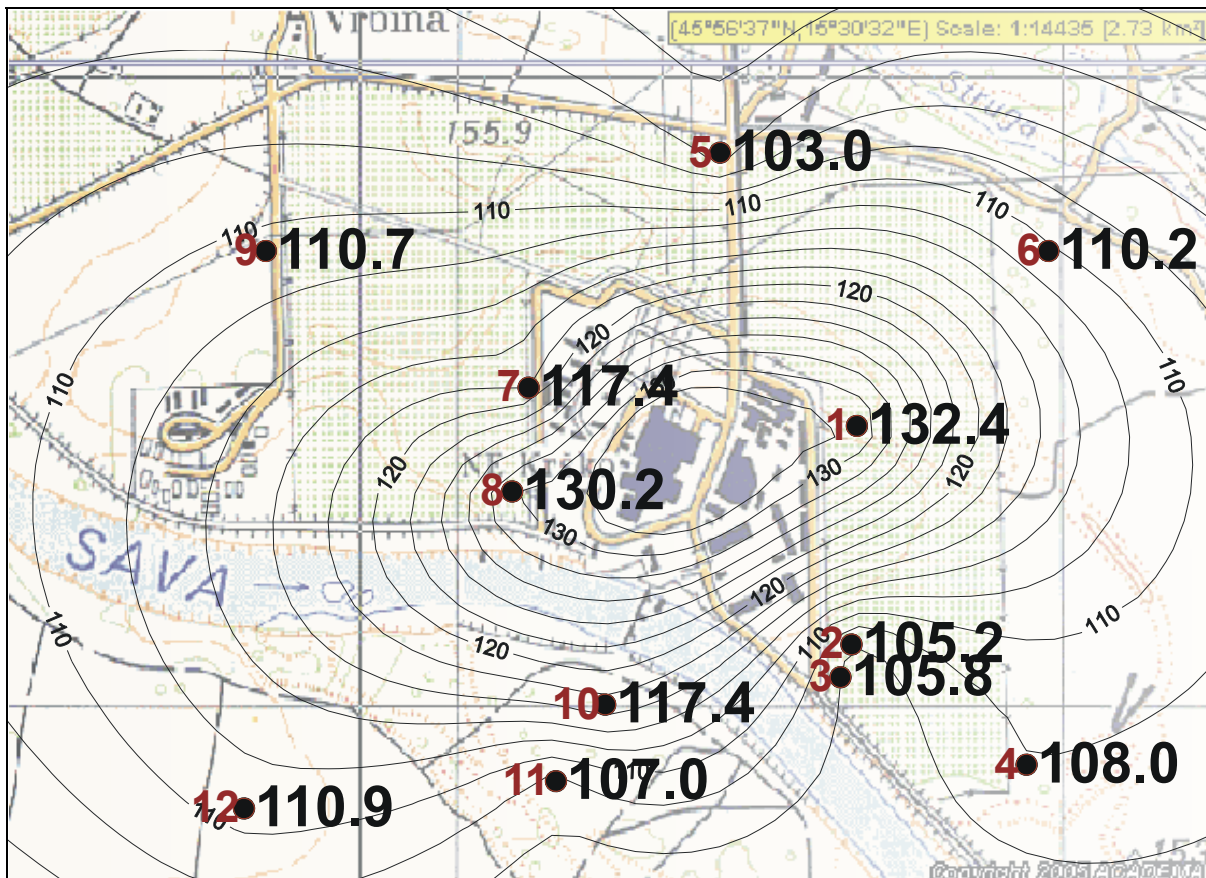
Vir: [33]

3.7.2 Meritve vsebnosti C-14 v rastlinskih vzorcih v neposredni okolici NE Krško

Glavni del obseвне obremenitve okoliškega prebivalstva zaradi obratovanja jedrske elektrarne v Krškem prihaja od vnosa radionuklida ^{14}C s hrano (preko ogljikovega dioksida). Znano je sicer, da velik del ^{14}C neprestano nastaja v Zemljini atmosferi kot posledica jedrskih reakcij z delci kozmičnega izvora in da znatno manjši del izvira iz nekdanjih jedrskih zračnih poskusov in zaradi obratovanja reaktorjev in predelave jedrskega goriva. Lokalno pa je stalno prisoten tudi v prizemnem zraku v neposredni okolici jedrske elektrarne v Krškem. Zbrani podatki kažejo, da znaša naravna koncentracija v zraku za izotop ^{14}C 42 mBq/m³ (2004), nekdanji jedrski poskusi in izpusti iz jedrskih objektov po svetu prispevajo skupaj okrog 1 mBq/m³, medtem ko je iz ocene emisij razbrati, da so stalne lokalne koncentracije na razdalji 500 m od reaktorja NEK (razen v času remonta) lahko največ okrog 15 mBq/m³. Radionuklid v kemijski obliki CO₂ vstopa v naravni življenjski cikel rastlin. V organskih snoveh znaša njegova ravnotežna vsebnost ^{14}C 227 Bq/kg-C (UNSCEAR 2000) ali izraženo v posebnih enotah za relativno specifično aktivnost ^{14}C , 100 odstotkov sodobnega ogljika (100 pMC).

Namen raziskave, ki jo je po naročilu NEK izvajal inštitut IRB iz Zagreba je bil, da se pridobi podatke o vsebnostih oziroma koncentracijah radionuklida ^{14}C v nekaterih vzorcih hrane, v nekaterih rastlinskih vzorcih iz neposredne okolice NE Krško in v zraku in jih primerjati z vrednostmi na lokacijah izven vpliva zračnih emisij NEK. Na osnovi te primerjave bi lahko ugotavljali merljivi vpliv obratovanja NEK.

Izvajalci so vzorčevali v mesecih juliju in oktobru 2006 in sicer so odvzeli vzorce jabolk, žita (pšenice, koruze), trave in listja, poleg tega pa so na dveh točkah na lokaciji NEK določevali tudi ^{14}C v atmosferskem CO₂. Rezultate raziskovalne študije so predstavili tabelarično in na karti. Za specifične aktivnosti ^{14}C v rastlinskem materialu so ugotovili, da je povprečna vrednost v 12 km oddaljeni Dobovi (referenčna vrednost za NEK) okrog 104 pMC (235 Bq ^{14}C /kg-C). V okolici NEK so na razdalji 1 km od izpuha reaktorja vrednosti v smeri prevladujočih vetrov povišane za okrog 3-4 pMC glede na referenčno vrednost in sicer znašajo večinoma okrog 108-110 pMC (245-250 Bq ^{14}C /kg-C). Na krajših razdaljah, 0,3-0,5 km pa dosežejo vsebnosti ^{14}C v rastlinah tudi do 130 pMC (295 Bq ^{14}C /kg-C) ali 25 % več kot na referenčnih mestih. Izrisane izolinije vsebnosti ^{14}C lepo ponazarjajo prostorsko porazdelitev okrog jedrske elektrarne. Po pričakovanju so bile vrednosti višje pri prvem vzorčevanju rastlin, ki so rastle v času remontnih del v NEK, ko so emisije ^{14}C praviloma najvišje.



Slika 3.17: Porazdelitev ^{14}C v rastlinskih vzorcih v neposredni okolici NE Krško izmerjena v juliju 2006. Vrednosti pomenijo relativno specifično ^{14}C aktivnost izraženo v posebnih enotah pMC, pri čemer pomeni 100 pMC = 226 Bq/kg ogljika.

S tovrstnimi podatki doslej v Sloveniji nismo razpolagali. Dobljene rezultate iz te študije bodo strokovnjaki morali upoštevati pri vrednotenju izpostavljenosti prebivalstva zaradi radioaktivnih zračnih izpustov iz NEK.

Vir: [34]

3.7.3 Ciljni raziskovalni program »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013«-zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti

Na 40. redni seji 15. 9. 2005 je Vlada Republike Slovenije sprejela izhodišča za dolgoročno zagotavljanje podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti in imenovala delovno skupino, ki je na osnovi opravljenih analiz stanja med organizacijami, ki se ukvarjajo z izobraževanjem, raziskavami in aplikativnimi deli na področjih sevalne ali jedrske tehnologije, pripravila in medresorsko uskladila program dolgoročnega zagotavljanja podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti. Na osnovi tega programa je bil v razpisu za ciljni raziskovalni program (CRP) »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« v letu 2006 [61] dodan v Težišču 5 (Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja) Tematski sklop 5.6 (Zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti) z naslednjimi temami:

- Varnostna vprašanja tehnologij jedrskih in sevalnih objektov.

Cilji: Zagotoviti potrebna znanja za spremljanje in ovrednotenje področij nadzora in obvladovanja staranja objektov, podaljševanja življenjske dobe jedrskih objektov, zanesljivosti digitalnih regulacijskih sistemov v jedrskih objektih, vpliva človeškega faktorja pri vodenju kompleksnih sistemov, za varnost pomembnih fizikalnih procesov v jedrskih objektih, metod zagotavljanja zanesljivosti in varnosti jedrskih objektov in novih jedrskih tehnologij.

- **Varno odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.**
Cilji: Priprava metod za analizo primernost naravnih struktur za preprečevanje širjenja radionuklidov, zagotavljanje varnosti in trajnosti inženirskih pregrad in tehnologije predelave in odlaganja radioaktivnih odpadkov.
- **Nadzor radioaktivnosti v življenjskem okolju.**
Cilji: Priprava metod za analizo razširjanje radioaktivne kontaminacije v specifičnih okoljih, optimizacijo dekontaminacijskih metod, strategijo ravnanja v primeru izrednega dogodka z radioaktivno kontaminacijo okolja, ovrednotenje notranjih in zunanjih doz in organizacijo pomoči obsevanim osebam in razvoj sistema radiološke zaščite, ki na državni ravni povezuje delovanje pristojnih služb.

Na razpisu je bilo izbranih pet dvoletnih skupnih projektov Inštituta za metalne konstrukcije, Inštituta Jožef Stefan, Inštituta za kovinske materiale in tehnologije ter Zavoda za gradbeništvo. Financirata jih URSJV in Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije v skupni višini 179.435,82 EUR.

Vir: [\[61\]](#)

4 VARSTVO PRED SEVANJI V DELOVNEM OKOLJU IN PRI MEDICINSKI UPORABI VIROV

4.1 Poročilo URSJV o varstvu pred ionizirajočimi sevanji

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

URSJV v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2; Ur. L. RS, št. 102/04) nadzira uporabnike virov sevanja v industriji in raziskavah, razen področja zdravstva in veterinarstva. Zakon iz leta 2002 je na upravnem področju prinesel spremembe, med drugim je uvedel priglasitev namere o izvajanju sevalne dejavnosti in uporabe vira, dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za uporabo vira sevanja. Do leta 2002 je bil za te dejavnosti pristojen Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije.

Težnja URSJV je, da bi bila uskladitev stanja na terenu z zahtevami ZVISJV izvedena čim bolj neboleče in da pri tem ne bi bili ogroženi ekonomski interesi gospodarskih subjektov in hkrati zagotovljena sevalna varnost prebivalstva in delavcev. V ta namen sta bili v letu 2006 poslani dve okrožnici in sicer okrožnica, ki je bila naslovljena na 11 uporabnikov visokoaktivnih virov sevanja ter okrožnica, ki je bila namenjena 19 organizacijam, ki imajo vire sevanja v shrambi. Poleg tega so bile v sklopu posebne analize stanja uporabe ionizacijskih javljalnikov požara poslane še tri okrožnice, o rezultatih katerih pa podrobneje v nadaljevanju.

Uporabnike visokoaktivnih virov sevanja smo z okrožnico obvestili o dopolnitvah Uredbe o sevalnih dejavnostih in o sprejetju Pravilnika o uporabi virov sevanja in sevalnih dejavnostih. Z navedenima predpisoma je bila v naš pravni red prenesena direktiva EU, ki obravnava visokoaktivne vire in vire sevanja neznanega izvora. Predpisa na novo opredeljujeta načine ravnanja z visokoaktivnimi viri sevanja.

V letu 2004 je URSJV začela s periodičnim izdajanjem Sevalnih novic, ki so v največji meri namenjene uporabnikom virov ionizirajočih sevanj. V njih so izvajalcem sevalnih dejavnosti in uporabnikom virov sevanj podane koristne informacije tako s področja upravnega nadzora kot same uporabe virov sevanj za različne namene in za različna področja uporabe. Do konca leta 2006 je bilo izdanih 10 številke od tega v letu 2006 štiri številke.

V letu 2006 je bilo izdano 32 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 1 odločba o prenehanju izvajanja sevalne dejavnosti, 71 dovoljenj za uporabo vira sevanja in 42 potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 12 potrdil za zunanje izvajalce sevalne dejavnosti ter 1 soglasje za gradnjo v območju omejene rabe prostora. Še veljavna dovoljenja po nekdanjem zveznem zakonu iz leta 1984 bodo tako postopoma nadomeščena z novimi.

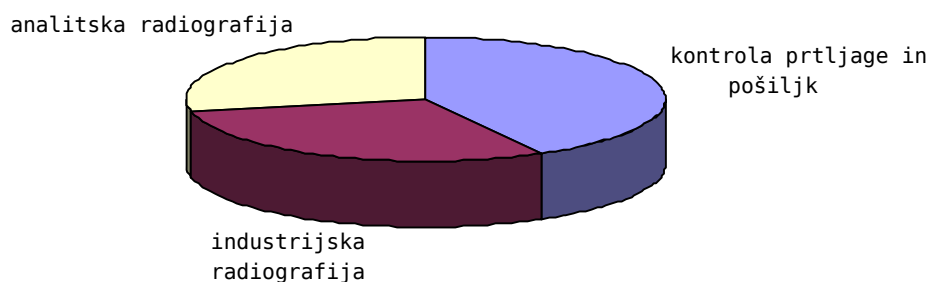
URSJV je v letu 2006 začela obveščati izvajalce sevalnih dejavnosti o datumu prenehanja veljavnosti njihovih dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenj za uporabo virov sevanja in potrdil o vpisu virov sevanja v register virov sevanja. Obvestila so razposlana približno en mesec pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj.

Po registru vira sevanja URSJV je bilo ob koncu leta 2006 pri 62 organizacijah v uporabi 142 rentgenskih naprav in pri 89 organizacijah 658 virov sevanja z radionuklidom. Pri 24

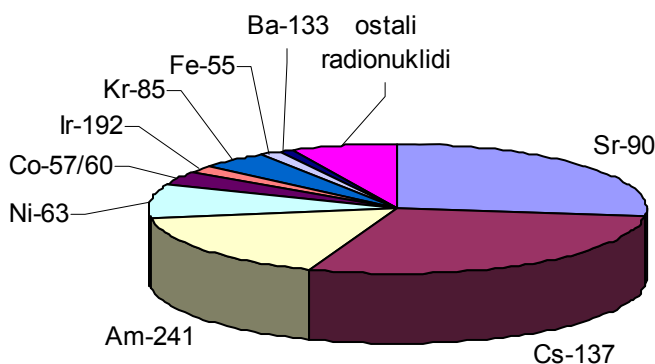
uporabnikov se je ob koncu leta shranjevalo 59 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani v CSRAO v Brinju.

Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na sliki 1. Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja so prikazani na sliki 2. Pri tem niso upoštevani ionizacijski javljalniki požara, ki vsebujejo radionuklid Am-241.

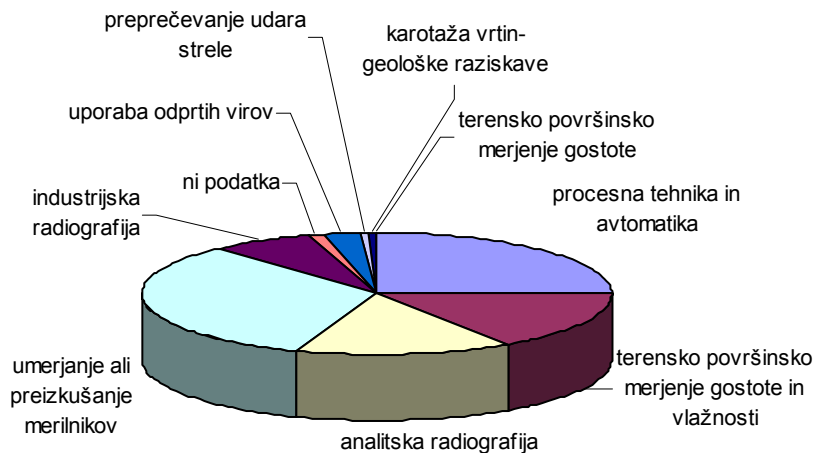
Slika 4.1: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe.



Slika 4.2: Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja brez upoštevanja ionizacijskih javljalnikov požara. Ostali radionuklidi so: Th-230/232, U-232/238, Np-237, Eu-152/154, Ra-226, Cd-109, Cm-244, Pb-210, Pu-239, I-125/129, P-32, C-14, Hg-203, H-3.



Slika 4.3: Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom brez upoštevanja ionizacijskih javljalnikov požara.



Posebno skupino virov predstavljajo ionizacijski javljalniki požara, ki vsebujejo radionuklid Am-241. URSJV je v preteklem letu izvedla analizo stanja uporabe ionizacijskih javljalnikov požara. V okviru te analize je poslala okrožnico imetnikom ionizacijskih javljalnikov požara, ki so bili že zavedeni v registru virov sevanja in imetnikom, ki smo jih identificirali na osnovi seznama strank podjetja, ki servisira javljalnike požara. Skupaj je bila okrožnica poslana na 406 naslovov. Pri tem smo identificirali 13 podjetij, ki naj bi po izjavah njihovih strank, servisirala ionizacijske javljalnike požara (JAP). Tudi njim smo poslali okrožnico z informacijami o obveznostih, ki jih morajo izpolnjevati. Odziv na poslane okrožnice je bil zelo slab (38 %). Na osnovi podatkov, ki smo jih prejeli, smo identificirali spremembo lastništva 975 javljalnikov požara pri 19 organizacijah in prenehanje uporabe 963 javljalnikov požara pri 15 organizacijah. Prejeli smo prigrasitev namere o uporabi vira sevanja za 25 organizacij in uporabo 1537 javljalnikov požara. Rezultat analize je bilo tudi 14 predlogov za inšpekcijski pregled. Pripravili smo pregled relevantnih zakonskih zahtev. Ugotovili smo nekaj pomanjkljivosti in nejasnosti, zato bodo pripravljeni predlogi sprememb zakonodaje. Eden glavnih problemov prevzama JAPov, ki se ne uporabljajo več, je visoka cena storitev Javne službe za ravnanje z RAO. Evidentirali smo tudi veliko število ionizacijskih javljalnikov požara, ki niso bili pregledani s strani pooblaščenega izvedenca oz. jim je veljavnost potrdila o pregledu že potekla.

Ob koncu leta 2006 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 25028 ionizacijskih javljalnikov požara v uporabi pri 273 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 1691 ionizacijskih javljalnikov požara.

4.1.2 Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih

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

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

URSJV je v letu 2006 uvedla objavo uradnega izpisa iz registrov sevalnih dejavnosti in virov sevanja v obliki URSJV poročila, ki se bo v prihodnje izdelal enkrat letno (slika [4.4](#)).

Slika 4.5: Register sevalnih dejavnosti s filtriranim prikazom sevalnih dejavnosti.

Sevalne dejavnosti - Microsoft Internet Explorer

InfoURSJV

Registri, evidence, sezname ...

Uprava RS za jedrsko varnost

skrbnik seznamov: Igor Osojnik

datum veljavnosti od: do: 30.7.2007

uporabniki brez JAP

20 organizacij in 24 sevalnih dejavnosti ustreza kriterijem

Priglaševalec / imetnik	Vrsta dejavnosti	Veljavnost dovoljenja / potrdila	Rok za dopolnitev	Status	Datum statusa
Aerodrom Ljubljana d.d.	Uporaba virov sevanja (javljanje požara), uporaba rentgenskih naprav	31.05.2007		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	31.05.2004
Alcan Tormos d.o.o.	Uporaba rentgenskih naprav	02.06.2007		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	04.06.2004
B & A & M družba za asfaltno tehnologijo, storitve in trgovino d.o.o.	Uporaba virov sevanja	09.06.2007		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	09.06.2004
CPM d.d.	Uporaba virov sevanja	07.07.2007		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	07.07.2004
ELMONT d.o.o. Krško	Delo v nadzorovanem območju	26.05.2008		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	30.06.2005
	Vzdrževanje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja	19.06.2005		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	19.06.2003
Fructal d.d.	Uporaba virov sevanja	19.07.2007		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	20.07.2004
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.	Uporaba virov sevanja	07.07.2007		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	07.07.2004
Gradis TEO G2 d.o.o.	Uporaba virov sevanja	07.07.2007		Izdano dovoljenje za	07.07.2004

Odjava

4.1.2.2 Register virov sevanja

Register virov sevanja obsega evidenco o priglašanih virih sevanja in virih sevanja, za katere je bilo izdano potrdilo o vpisu v register oziroma 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 filtriranega prikaza podatkov npr. prikaz organizacij, ki imajo visokoaktivne vire sevanja, prikaz virov sevanja, ki so bili predani v CSRAO, prikaz virov sevanja, ki vsebujejo npr. radionuklid ^{63}Ni itd.

Slika 4.6: Register virov sevanja s filtriranim prikazom brez virov v javljalnikih požara.

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

Prva stran
Organizacije
Osebe
Seznami
Zadolžitve
Sevalne dej.
Viri sevanja
Izvedenci
Problemi
Pogodbe
Objekti
Spremembe
Odsotnosti
Poročila RM
Fotografije

datum veljavnosti od: do: [skrbnik seznama: Igor Osojnik](#)

Register virov sevanja
viri brez JAP 1379 virov sevanja ustreza kriterijem

Evidenčna oznaka	Lastnik	Imetnik	Datum izdaje dovoljenja	Dovoljenje velja do	Izotop	Aktivnost [MBq] / Napetost [kV]	Status	Datum statusa
RAV0924	Ministrstvo za notranje zadeve RS Generalna policijska uprava - Policija	Ministrstvo za notranje zadeve RS Generalna policijska uprava - Policija	17.10.2006	17.10.2016 P	Ni-63	551,12	uporaba	17.10.2006
RAV0925	PAN elektronik, inženiring za alarmne sisteme, Naklo d.o.o.	PAN elektronik, inženiring za alarmne sisteme, Naklo d.o.o.		ni datuma	Ni-63	553,08	shramba	28.06.2006
RAV0926	IMP NDT, podjetje za neporušitvene preiskave materialov d.o.o.	IMP NDT, podjetje za neporušitvene preiskave materialov d.o.o.	29.11.2006	04.07.2008 D	Ir-192	154 521,76	uporaba	28.11.2006
RAV0927	ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.	ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.	12.09.2006	12.09.2011 D	Cs-137	0,35	uporaba	12.09.2006
RAV0928	ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.	ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.	12.09.2006	12.09.2011 D	Cf-252	0,16	uporaba	12.09.2006
RAV0929	LEK farmacevtska družba, d.d.	LEK farmacevtska družba, d.d.		ni datuma	H-3	380,77	predan v CSRAO	09.05.2006
RAV0930	LEK farmacevtska družba, d.d.	LEK farmacevtska družba, d.d.		ni datuma	C-14	399,95	predan v CSRAO	09.05.2006
RAV0931	CGP, cestno in gradbeno podjetje, d.d.	CGP, cestno in gradbeno podjetje, d.d.	19.07.2006	19.07.2011 D	Cs-137	291,26	uporaba	29.06.2006
RAV0932	CGP, cestno in gradbeno podjetje, d.d.	CGP, cestno in gradbeno podjetje, d.d.	19.07.2006	19.07.2011 D	Am-241/Be	1.496,73	uporaba	29.06.2006

Odjava

4.1.2.3 Register sevalnih objektov in jedrskih objektov

Register sevalnih objektov in jedrskih objektov sestavlja evidenca o objektih, ki imajo status sevalnega objekta ali status jedrskega objekta in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih objektov in jedrskih objektov sestavljajo listine o izdaji odločbe o statusu sevalnega objekta ali jedrskega objekta, o izdaji soglasja jedrske ali sevalne varnosti in dovoljenja za obratovanje objekta.

Na sliki 4.7 je prikazan register sevalnih objektov in jedrskih objektov znotraj intranet portala InfoURSJV.

Slika 4.7: Register sevalnih objektov in jedrskih objektov

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

Prva stran
Organizacije
Osebe
Države
Seznami
Zadolžitve
Sevalne dej.
Viri sevanja
Izvedenci
Problemi
Pogodbe
Objekti
Osnovna sn.
Odsotnosti
Fotografije
Odjava

skrbnik seznamov: Igor Osojnik

6 objektov ustreza kriterijem

Evidenčna oznaka	Firma	Naziv objekta	Namen uporabe	Veljavnost dovoljenja / soglasja	Status objekta
JOB001	Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o.	Nuklearna elektrarna Krško	Pridobivanje električne energije		obratuje
JOB002	Institut "Jožef Stefan"	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II	Raziskave, šolanje, proizvodnja izotopov		obratuje
JOB003	Agencija za radioaktivne odpadke	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	Skladiščenje radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini	08.06.2007	poskusno obratuje
SOB001	Rudnik Žirovski vrh Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.	Odlagališče rudarske jalovine Jazbec	Odlaganje rudarske jalovine		obratuje
SOB002	Rudnik Žirovski vrh Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.	Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt	Odlaganje hidrometalurške jalovine		obratuje
SOB003	Institut "Jožef Stefan"	Vroča celica	Delo z viri ionizirajočega sevanja	01.10.2006	priključitev objekta k drugemu

Dodaj objekt Izvozi

4.1.3 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

Inšpekcija URSJV je v letu 2006 pri 24 pravnih subjektih izvedla skupno 30 inšpekcijskih pregledov oziroma intervencij povezanih z izvajanjem sevalnih dejavnosti na področju industrijske uporabe virov sevanj, uporabe virov sevanj pri raziskavah, pri prevozu jedrskih snovi ter pri prevozu blaga, ki je, med ostalim blagom, vsebovalo tudi radioaktivne snovi oziroma materiale. Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2006 lahko razdelimo na:

1. 14 rednih inšpekcijskih pregledov izvajalcev sevalnih dejavnosti,
2. 2 redna inšpekcijska pregleda pri prevozniku jedrskih snovi,
3. 14 intervencij pri izvajalcih sevalnih dejavnosti oziroma pri transportu blaga, ki je vsebovalo tudi radioaktivne snovi oziroma materiale (npr. transport odpadne kovine).

V sklopu zgoraj navedenih aktivnosti je inšpekcija URSJV v letu 2006 obravnavala tudi prijavo skupine občanov o sumu skladiščenja radioaktivnih odpadkov iz NE Krško, ki naj bi jih v preteklosti odlagali v opuščenem rudniku v okolici Dečnega sela. Prijava je bila poslana Policijski upravi Krško, ta pa jo je posredovala URSJV. Pri pripravi odgovora je URSJV sodelovala z drugimi inštitucijami oziroma organizacijami, in sicer Geološkim zavodom Slovenije, Inštitutom Jožef Stefan, Geoinženiringom d.o.o. in NE Krško. Ugotovljeno je bilo, da ni utemeljenega suma, da so v opuščeni rudnik odlagali radioaktivne odpadke iz NE Krško.

4.1.3.1 Inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti

V letu 2006 je inšpekcija URSJV izvedla 16 rednih inšpekcijskih pregledov pri 15 inšpekcijskih zavezancih. Inšpekcijski zavezanec, pri katerih so bili izvedeni redni inšpekcijski pregledi v letu 2006, so bili:

1. IMT NDT podjetje za neporušitvene preiskave materialov d.o.o.,
2. Temat d.o.o.,
3. Inštitut za metalne konstrukcije,

4. Pivovarna Union d.d.,
5. Inštitut Jožef Stefan,
6. Cestno podjetje Nova Gorica d.d.,
7. Pivovarne Laško d.d.,
8. G7 družba za varovanje, d.o.o.,
9. Količevo karton d.o.o.,
10. Fotona d.d.,
11. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije,
12. Zavod za varstvo pri delu d.d.,
13. Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije - Restavratorski center,
14. Geološki zavod Slovenije,
15. Transing d.o.o.

Pri posameznih izvajalcih sevalnih dejavnosti je bil v letu 2006 inšpekcijski pregled izveden dvakrat.

V večini primerov so naštetih izvajalci sevalnih dejavnosti uporabljali vire sevanj za izvajanje industrijske radiografije, v procesni tehniki in avtomatiki, za terensko površinsko merjenje gostote in vlažnosti oziroma so izvajali sevalno dejavnost vzdrževanja, umerjanja in drugih podobnih del, ki se jih izvaja na virih sevanj, predvsem ionizacijskih javljalnikih požara. Med navedenimi izvajalci sevalnih dejavnosti je en izvajal sevalno dejavnost prevoza jedrskih snovi.

Pri izvajanju navedenih segmentov sevalnih dejavnosti so izvajalci sevalnih dejavnosti uporabljali vire sevanj, kot so industrijske rentgenske naprave, naprave namenjene neporušitvenim preiskavam materialov, ki vsebujejo radionuklid ^{192}Ir , naprave v procesni tehniki in avtomatiki, ki vsebujejo radionuklide ^{85}Kr , ^{241}Am , ^{60}Co , ^{90}Sr , za terensko površinsko merjenje gostote in vlažnosti so uporabljali radionuklida ^{137}Cs in $^{241}\text{Am/Be}$, pri vzdrževanju ionizacijskih javljalnikov požara pa so rokovali z javljalniki požara, ki so vsebovali radionuklid ^{241}Am .

Večje kršitve pri inšpekcijskih pregledih niso bile ugotovljene, vendar je inšpekcija URSJV ugotavljala, da gre za pomanjkljivosti pri vodenju evidenc o virih sevanj in evidenc o izvedenih ukrepih za varno delo pri izvajanju sevalnih dejavnosti. Prav tako je inšpekcija URSJV ugotavljala nepravilnosti na področju sevalne varnosti, in sicer:

- pomanjkljive oziroma neustrezne namestitve opozorilnih znakov za »radioaktivnost« oziroma »pozor sevanje«,
- pomanjkljiva navodila za varno delo z viri sevanj,
- nepravočasno izvajanje ustreznih zdravstvenih pregledov izpostavljenih delavcev,
- neredno obnavljanje periodičnih preizkusov znanj iz varstva pred sevanjem.

Obenem je inšpekcija URSJV ugotavljala, da izvajalci sevalnih dejavnosti v navodilih za varno delo z viri sevanj oziroma v navodilih za ukrepanje za primer izrednega dogodka, nimajo izdelanega ustreznega sistema obveščanja za primer izrednega dogodka kot posledico izvajanja sevalne dejavnosti.

Ugotovljeno je bilo tudi, da zaradi posodobitve zakonodaje, ki predvsem temelji na direktivah EURATOM Evropske unije, uporabniki virov sevanj, le s težavo sledijo vsem zahtevam, ki so navedene v predpisih, kot so:

- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o sevalnih dejavnostih (Ur. l. RS, št. 9/2006),
- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnostih (Ur. l. RS, št. 27/2006).

V navedenem pravilniku so podane zahteve za uporabo zaprtih in odprtih virov sevanj in zahteve za izvajanje sevalne dejavnosti, predvsem pa je podrobno predpisana vsebina vloge za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti in vsebina vloge za pridobitev

dovoljenja za uporabo vira sevanja, podane so zahteve za vodenje evidenc, za ravnanje z viri sevanj, za prostore kjer se viri sevanj uporabljajo, za začasno shranjevanje virov sevanj, za vodenje registra virov sevanj ter druge zahteve za izvajanje sevalne dejavnosti oziroma uporabo virov sevanj.

V nadaljevanju so predstavljene tri inšpekcije iz leta 2006, ki so povezane s specifično uporabo virov sevanj oziroma je bilo nujno ukrepanje inšpekcije:

- Na področju izvajanja sevalne dejavnosti vzdrževanja ionizacijskih javljalnikov požara, je inšpekcija URSJV v letu 2006 izdala izvajalcu sevalne dejavnosti ureditveno odločbo. Izvajalcu sevalne dejavnosti je bilo naloženo, da mora obvezni gospodarski službi ravnanja z radioaktivnimi odpadki - ARAO oddati neuporabne ionizacijske javljalnike požara. Izvajalci sevalnih dejavnosti radioaktivnih odpadkov ne smejo hraniti na svojih lokacijah, temveč jih morajo oddati v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO). Obenem je inšpekcija URSJV, na podlagi suma, da je zaradi neustreznega rokovanja z viri sevanj prišlo do kontaminacije delovnih površin in prostorov, zahtevala izvedbo meritev površinske kontaminacije delovnih površin in prostorov. Radionuklid ²⁴¹Am je sestavni del ionizacijskih javljalnikov požara in je sevalno obremenilen, visoko radiotoksičen, predvsem v primeru inhalacije ali ingestije oziroma drugačnem načinu vnosa v telo. Izvajalec sevalne dejavnosti je pri pooblaščenem izvedencu za varstvo pred sevanji naročil izvedbo meritev površinske kontaminacije, kjer pa ni bilo ugotovljene odstranljive kontaminacije z radionuklidom ²⁴¹Am.
- Inšpekcija URSJV je v dveh primerih pri izvajalcih sevalnih dejavnosti ugotovila, da podatki v dokumentu »Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji« niso v skladu z ugotovljenim dejanskim stanjem pri izvajalcih sevalnih dejavnosti. Pri enem izvajalcu sevalne dejavnosti, uporabniku virov sevanj v procesni tehniki in avtomatiki, je bila ugotovljena neustrezna navedba virov sevanj v omenjeni oceni varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji. Pri drugem izvajalcu sevalne dejavnosti, uporabniku virov sevanj namenjenih neporušitvenim preiskavam materialov, pa je bilo ugotovljeno, da izvaja take aktivnosti z viri sevanj, ki bi lahko privedle do povišanih vrednosti prejetih doz, ki v oceni varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji niso bile predvidene. Inšpekcija URSJV je zahtevala, da naj izvajalca sevalnih dejavnosti uskladi oceni varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji in svojo dejavnost. O teh ugotovitvah je inšpekcija URSJV obvestila tudi Upravo Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, katera potrjuje ustreznost ocen varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji.

Inšpekcija URSJV je v letu 2006 v večini primerov izvajala inšpekcijske preglede pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, ki so uporabljali predvsem zaprte vire sevanj, je pa tudi pregledala inštitucijo, ki je pri svojem delu uporabljala tudi odprte vire sevanj, pri čemer posledično nastajajo radioaktivni tekočinski odpadki. Inštitucija je začasno imela shranjeno večjo količino odpadne radioaktivne tekočine. Karakterizacija teh odpadkov je bila narejena v letu 2006. Po opravljeni analizi radioaktivne tekočine je inštitucija nadaljevala s sanacijo omenjenih tekočinskih radioaktivnih odpadkov, tako da jih je ustrezno obdelala. Po obdelavi je ostalo približno 1000 litrov tekočih odpadkov pod nivoji izvzetja radioaktivnosti in pet 200 litrskih sodov z radioaktivnimi odpadki, ki so bili pripravljeni, v skladu z merili obvezne javne gospodarske službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki - ARAO, za oddajo v CSRAO.

Nadalje je inšpekcija URSJV v letu 2006 ugotovila nepravilnosti pri uporabi virov, ki so povezani s postavitvijo portalnih monitorjev na mejnih prehodih s sosednjimi državami. Portalne monitorje je kot donacijo Republiki Sloveniji predala Vlada ZDA, vključno s kalibracijskimi viri sevanj, potrebnih za kalibracijo detekcijskih sistemov portalnih monitorjev. Pri izvajanju inšpekcijskega pregleda izvajalca sevalne dejavnosti, ki je omenjene kalibracijske vire dobil, je bilo ugotovljeno, da je izvajalec sevalne dejavnosti kalibracijske vire začasno predal drugi pravni osebi, ne da bi preveril, če je ta pravna oseba že pridobila dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti za ta namen.

V letu 2006 je potekal remont NE Krško, zato sta bila predhodno opravljena inšpekcijska pregleda pri izvajalcu sevalne dejavnosti, prevozniku jedrskih snovi. Pri tem je bilo ugotovljeno, da izvajalec sevalne dejavnosti ne vodi ustrezne evidence o osebnih dozah delavcev. Prav tako je bilo ugotovljeno, da izvajalec sevalne dejavnosti ni izvedel vseh predvidenih ukrepov za zagotavljanje varstva pred sevanjem delavcev, ker ni izvedel optimiranja izpostavljenosti sevanju šoferjev, za vsako tovorno vozilo posebej.

Inšpekcijski pregledi, ki so povezani s prekoračitvijo osebnih doz, oziroma sumom, da je do prekoračitve prišlo, so opisani v poglavju [4.1.3.2](#).

4.1.3.2 Intervencije inšpekcije na terenu

V letu 2006 je inšpekcija URSJV obravnavala skupno 14 intervencij, ki so zahtevale osem inšpekcijskih pregledov. Število intervencij je primerljivo z intervencijami v letih 2004 in 2005, saj je bilo v letu 2004 deset intervencij, v letu 2005 pa dvajset, vendar med zadnjimi niso štete intervencije na IJS. Intervencije lahko razvrstimo v tri skupine:

1. Intervencije, povezane z najdbo virov

Štiri intervencije so bile povezane z najdbo radioaktivnih snovi, pri čemer so bile najdeni štiri viri, dva sta bila nato shranjena v CSRAO, eden v Italiji in eden na Hrvaškem. Trije viri so bili povezani s prevozom radioaktivnega materiala v odpadnih surovinah, en vir pa se je nahajal pri uporabniku virov sevanj, vendar je bil nepravilno skladiščen. Najdeni radioizotopi so obsegali ^{85}Kr , ^{226}Ra in ^{232}Th . V letu 2006 se je število najdenih virov, ki bi bili nepravilno hranjeni pri uporabnikih, glede na leto 2005 bistveno zmanjšalo, kar je posledica intenzivnega iskanja takšnih virov v letih 2004-2005, pri čemer so bili zajeti v tem obdobju predvsem posamezni uporabniki, ki so imeli v hrambi veliko število virov.

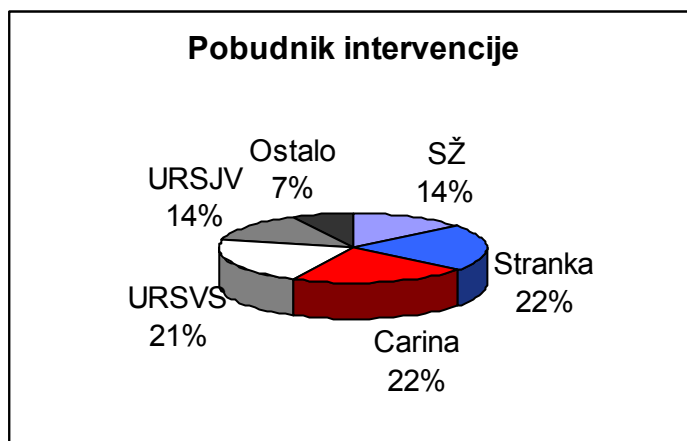
2. Intervencije, povezane z osebno dozimetrijo uporabnikov virov sevanj

Pri štirih intervencijah je osebna dozimetrija delavcev pokazala, da ravnanje z osebnimi dozimetri pri uporabnikih, ni bilo ustrezno. Dozimeter se namreč mora uporabljati le med delom z viri sevanj, sicer pa mora ležati izven območij s povišanim sevanjem. Pri inšpekcijah je bilo ugotovljeno, da so bile povišane doze posledica obsevanja dozimetra v času, ko delavec ni vira uporabljal. Zaradi tega ravnanja se je osebno dozo delavca lahko določilo le posredno in ne iz same meritve obsevanosti dozimetra. Neustrezno ravnanje z dozimetrom je pokazatelj slabe varnostne kulture. Dve intervenciji sta bili povezani z industrijsko radiografijo in dve z uporabo TROXLER sond.

3. Sum kršitve uporabe virov sevanj

V letu 2006 so bile štiri intervencije povezane le s sumom kršitve predpisov pri izvajanju prevoza ali odlaganju radioaktivnega ali jedrskega materiala, vendar ta sum kasneje ni bil potrjen. Dve intervenciji pa sta bili povezani le s sumom kršitev, vendar kljub hitremu ukrepanju inšpekcije ni bilo mogoče suma potrditi ali ovreči.

Največ intervencij je, tako kot leta 2005, posledica usklajenega delovanja nadzornih organov, vendar se je bistveno povečal delež intervencij, ki so posledica obvestil Slovenskih železnic ali uporabnikov virov sevanj, kot so na primer zbiratelji sekundarnih surovin. Slika [4.8](#) prikazuje porazdelitev vseh intervencij v letu 2006 glede na pobudnika. Največ intervencij, to je skupno pet, je bilo narejenih na podlagi podatkov URSJV in URSVS, tri intervencije so bile narejene na podlagi obvestil iz carinskih uradov in tri na podlagi podatkov zbiratelja odpadnih surovin ali uporabnika virov sevanj.

Slika 4.8: Porazdelitev intervencij glede na pobudnika inšpekcijskega postopka

Inšpekcija je tudi v tem letu sodelovala z upravnimi organi in institucijami iz sosednjih držav, ki so povezane s transportom radioaktivnih materialov, z namenom, da se viri ne prevažajo, ne uporabljajo in ne odlagajo tako, da bi bili pri tem ogroženi ljudje ali okolje. URSJV je že pred letom 2006 vzpostavila sodelovanje z »Državnim zavodom za varstvo pred sevanji« iz Zagreba, »Institutom za medicino rada i radiološko zaščito Dr. Dragomir Karajović« iz Beograda in pooblaščen institucijo iz Gorice, »Multiproject Servizi Ambientali«. V letu 2006 pa je inšpekcija vzpostavila sodelovanja z agencijo APAT, »Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambientale del Friuli Venezia Giulia« iz Vidma v Italiji. Dejavnosti te agencije so vezane tako na nadzor radioaktivnosti v zraku, hrani, tal, krmi itd. kot tudi ukrepanje v primeru najdbe virov. V letu 2006 je URSJV obiskala APAT, ki je obisk tudi vrnila.

1. Dinos Holding d.d.

Inšpekcija je dne 13.01.2006 prejela obvestilo, da sta bila vagona z odpadnim železom podjetja Dinos Holding d.d. iz Ljubljane zavrnjena v Vidmu in sicer v podjetju A.B.S. zaradi povišanega sevanja. Slovenske železnice, Sekcija za tovorni promet, Koper-Postaja Nova Gorica, ki je URSJV obvestila o dogodku, je vagona nemudoma vrnila v Ljubljano. Opravljen je bil inšpekcijski pregled. ZVD d.d. je 17.01.2006 ugotovil, da ni zadržkov za nadaljnjo uporabo materiala, ker material ni bil radioaktiven.

2. Montavar Metalna Nova d.o.o.

Podjetje Montavar Metalna Nova d.o.o. iz Maribora je 20.03.2006 obvestilo URSJV, da je v obdobju enega meseca delavec tega podjetja prejel povišano dozo in sicer 2,48 mSv. Delavec je izvajal industrijsko radiografijo. Na inšpekcijskem pregledu je bilo ugotovljeno, da je bila povišana doza sevanja posledica izjemnih pogojev na višini pri delih na hladilnih stolpih, kjer ni mogel izvajati ustrezne zaščite pred sevanjem.

3. Odpad Pivka d.o.o.

Inšpekcija je v letu 2006 obravnavala tri intervencije na Odpadu Pivka d.o.o. v Pivki.

- Dne 13.04.2006 je bil na mejnem prehodu Nova Gorica zavrnen tovornjak podjetja Odpad Pivka d.o.o., naložen s starim železom. Slovenske železnice, Sekcija za tovorni promet Koper – Postaja Nova Gorica, so o zavrnitvi obvestile istega dne URSJV, ker so sumile, da gre za radioaktivni material. Naknadno je bilo ugotovljeno, da je bila zavrnitev posledica drugih lastnosti materiala, ker le ta ni bil kontaminiran.
- Dne 03.10.2006 je predstavnik Odpad Pivka d.o.o. obvestil URSJV, da je na površini odpadnega železa tega podjetja, ki se je nahajal v vagonu, tega dne italijanski pooblaščen izvedenec izmeril povišano sevanje in sicer je bila podana informacija, da je na vagonu kontaktno mogoče izmeriti približno dvajsetkratno vrednost ozadja. Meritve so

bile narejene v Gorici, kjer je italijanska pooblaščenca organizacija APAT ob prisotnosti policije nemudoma opravila pregled vagona in kontaminiran predmet, to je številčnico z ^{226}Ra , shranila v skladišču radioaktivnih odpadkov v Italiji.

- Dne 29.11.2006 je predstavnik Odpad Pivka d.o.o. obvestil URSJV, da se v Slovenijo iz Milana vrača tovornjak tega podjetja z aluminijevimi odpadki zaradi povišanega sevanja na straneh in sicer je bila kontaktna doza do 4 mikro Sv/h. ZVD d.d. je takoj po prihodu tovornjaka v Pivko opravil pregled materiala in identificiral predmet, kontaminiran s ^{232}Th . Istega dne, 30.11.2006, je bil predmet, Al ulitek, kot radioaktivni odpadek z ocenjeno aktivnostjo 2 MBq ^{232}Th oddan v CSRAO.

4. Mariborska Livarna Maribor, d.d.

URSVS je obvestila URSJV 14.04.2006, da je osebni dozimeter sodelavca Mariborske Livarne Maribor d.d. iz Maribora podal mesečno dozo 6,71 mSv. Delavec je v tem obdobju izvajal industrijsko radiografijo. Na inšpekcijskem pregledu je bilo ugotovljeno, da je do odčitka doze prišlo zaradi neustreznega ravnanja pri uporabi dozimetra v obdobju in sicer v obdobju osmih ur.

5. Gruškovje

Carinski urad Maribor, Izpostava Gruškovje, je dne 11.06.2006 ob 23.00 obvestila URSJV, da je pri kontroli tovornjaka iz Meltal d.o.o. iz Ilijaša v BA za Meltal d.o.o. Maribor izmerila povišano sevanje in sicer na kontaktu do 9,6 mikro Sv/h. Inšpekcija je predlagala, da se tovor nemudoma zavrne. URSJV je nemudoma obvestila tudi ustrezni upravni organ na Hrvaškem, »Državni zavod za varstvo pred sevanji«.

6. APROS d.o.o.

URSVS je obvestila URSJV 27.06.2006, da je osebni dozimeter sodelavca APROS d.o.o. iz Maribora podal mesečno dozo 5,59 mSv. Na inšpekcijskem pregledu podjetja, ki izvaja kontrolo gradbenih del z viri sevanj, je bilo ugotovljeno, da je do odčitka doze prišlo zaradi neustreznega ravnanja pri hrambi dozimetra.

7. Aktim d.o.o.

V Aktim d.o.o. iz Ljubljane je ZVD d.d. izmeril povišano dozo sevanja z osebnim dozimetrom delavca, ki rokuje s sondo TROXLER in sicer je znašala doza 7,13 mSv v obdobju dveh mesecev. Poročilo o meritvi je 05.09.2006 URSJV poslala URSVS. Inšpekcija je opravila inšpekcijski pregled podjetja Aktim d.o.o., ki izvaja nadzor kvalitete gradnje cestišč s pomočjo omenjene sonde. Na inšpekcijskem pregledu je bilo ugotovljeno, da je ZVD d.d. nemudoma opravil pregled vira, ter da je povišana doza posledica neustreznega ravnanja tako z osebnim dozimetrom, ki zaradi malomarnosti ni bil hranjen na predpisanem mestu, kot tudi s sondo, katere zaslonke niso bile zaprte med samo hrambo. Ugotovljeno je bilo tudi več drugih nepravilnosti, tako da je inšpekcija izrekla ureditvene ukrepe.

8. IMT NDT d.o.o.

Detektor URSJV, nameščen v vozilu inšpekcije, je zaznal 26.10.2006 povišano sevanje in sicer v Ljubljani. Povišano sevanje je znašalo približno petkratno vrednost ozadja. Nemudoma je bila narejena inšpekcija, na kateri je bilo ugotovljeno, da IMT NDT d.o.o. iz Ljubljane v bližini kraja meritve izvaja radiografijo z Ir-192 in sicer radiografsko kontrolo zvarov. Ob prihodu inšpekcije je bila aktivnost že zaključena.

9. Količevo karton d.o.o.

Dne 04.12.2006 je inšpekcija opravila izredni pregled podjetja Količevo d.d., ker je bilo ugotovljeno na podlagi dokumentacije URSJV in ZVD d.d., da podjetje nima ustreznega nadzora nad virom ⁸⁵Kr aktivnosti 9,3 GBq novembra 1981. Na predhodnem rednem inšpekcijskem pregledu podjetje namreč ni predložilo dovoljenja za uporabo tega vira, prav tako pa tudi ni vedelo, da ta vir sploh hrani v svojem skladišču. Inšpekcija je ugotovila, da ni podatkov o oddaji vira v CSRAO, zato je opravila ponovni pregled in nemudoma zahtevala, da se vir varno skladišči v CSRAO. Podjetje je vir 11.12.2006 oddalo v CSRAO.

10. Zavrč

Carinski urad Maribor, Izpostava Zavirč, je dne 12.12.2006 v večernih urah zavrnil tovornjak zaradi izmerjenega povišanega sevanja. Meritve dozne hitrosti na kontaktu so znašale približno 0,8 mikro Sv/h. Tovornjak je bil naložen z odpadnim aluminijem podjetja Alko metali d.o.o. iz Republike Hrvaške. Namenjen je bil v Avstrijo. URSJV je o zavrnitvi nemudoma obvestila pristojni organ na Hrvaškem. Pregled tovornjaka so naslednjega dne naredili strokovnjaki Instituta »Ruđer Bošković« iz Zagreba, ki so ugotovili, da je na tovornjaku radioaktivni predmet, kontaminiran s Th-232, ki je bil nato shranjen v začasnem skladišču omenjenega inštituta v Zagrebu. Ugotovili so tudi, da v kabini šoferja ni bilo zaznati povišanega sevanja.

11. Pregled osebnega vozila

Inšpekcija je prejela 27.12.2006 v večernih urah obvestilo, da je Carinski urad Brežice, Izpostava Obrežje, zaznala pri prehodu osebnega vozila nevtrone s pomočjo portalnega monitorja. Zaradi suma nedovoljenega prevoza jedrskega materiala je bil nemudoma narejen pregled vozila, ki ga je opravila inšpekcija URSJV, prav tako pa tudi policija in strokovnjak IJS. Sum ni bil potrjen.

12. Ostali ukrepi

URSJV je obravnavala tudi odstop prijave Policijske uprave Krško o sumu odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK v zapečatenem rovu rudnika v Dečnem selu v Občini Brežice, ki jo je odstopil Inšpektorat RS za okolje in prostor. Inšpekcija je opravila poizvedbo, pri kateri so sodelovali ARAO, Geoinženiring d.o.o., Geološki zavod Slovenije, IJS in NEK in ugotovila, da ni utemeljenega suma, da bi bili v opuščeni rov pri Dečnem selu prepeljeni radioaktivni odpadki. O tem je obvestila tudi Policijsko upravo Krško.

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

V letu 2006 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 virov sevanja, vzdrževanju elektronskega registra sevalnih dejavnosti in virov sevanja ter sistematičnem izvajanju inšpekcijskega nadzora. V veliki večini so se izvajalci sevalne dejavnosti že prilagodili na izvajanje sevalne dejavnosti po novi zakonodaji.

V letu 2006 je izšla Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o sevalnih dejavnostih. Ta je med drugim opredelila "visokoaktivni vir sevanja" ter "nevarni vir sevanja" ter nov Pravilnik o uporabi virov in sevalnih dejavnosti, ki med drugim predpisuje ravnanje z viri sevanj po posameznih dejavnostih.

V zadnjih dveh letih se je znatno povečalo oddajanje virov sevanja, ki se ne uporabljajo več, v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju, ki je po izvedeni rekonstrukciji v letu 2005 začelo s poskusnim obratovanjem. Kljub rednemu delovanju javne službe je bilo ob

koncu leta še vedno v shrambah pri imetnikih 59 virov sevanja in 1691 ionizacijskih javljalnikov požara, saj se viri ne oddajajo redno v CSRAO. Pri organizacijah, ki nimajo urejenih shramb 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.

Povečalo se je število inšpekcijskih nadzorov. Večje kršitve pri inšpekcijskih pregledih niso bile ugotovljene, inšpekcija URSJV ugotavljala, da gre pri uporabnikih za pomanjkljivosti pri vodenju evidenc o virih sevanj in evidenc o izvedenih ukrepih za varno delo pri izvajanju sevalnih dejavnosti, pomanjkanje oziroma neustrezne namestitve opozorilnih znakov za »radioaktivnost« oziroma »pozor sevanje«, pomanjkljiva navodila za varno delo z viri sevanj, nepravočasno izvajanje ustreznih zdravstvenih pregledov izpostavljenih delavcev in neredno obnavljanje periodičnih preizkusov znanj iz varstva pred sevanjem.

Inšpekcija URSJV je obravnavala tudi sum kontaminacije delovnih površin in prostorov, ugotovljeno neskladje *»Ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji«* z dejanskim stanjem, obdelavo tekočih radioaktivnih odpadkov, nepravilnosti pri uporabi virov, ki so povezani s postavitvijo portalnih monitorjev, nepravilnosti vodenja evidenc prevoznika jedrskih snovi. Štiri intervencije inšpekcije so bile povezane z najdbo radioaktivnih snovi, pri čemer so bili najdeni štiri viri, dva sta bila nato shranjena v CSRAO, eden v Italiji in eden na Hrvaškem. Večina kršitev je bila do konca leta že odpravljena.

V letu 2006 se je število najdenih virov, ki bi bili nepravilno shranjeni pri uporabnikih, glede na leto 2005, bistveno zmanjšalo, kar je posledica intenzivnega iskanja takšnih virov v preteklih letih.

V letu 2006 so bile v štirih primerih prekoračene operativne mesečne doze delavcev. Vendar se je izkazalo, da ravnanje z osebnimi dozimetri pri uporabnikih, ni bilo ustrezno. Ugotovljeno je bilo, da so bile povišane doze posledica obsevanja dozimetra v času, ko delavec ni vira uporabljal.

URSJV ocenjuje, da se z navedenimi upravnimi in inšpekcijskimi ukrepi iz leta v leto povečuje upravni nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti. Z vzpostavljenimi registri je zagotovljena sledljivost nad uporabo virov sevanja v Sloveniji.

URSJV ugotavlja, da v letu 2006 pri delu z viri sevanj ni bilo večjih odstopanj, ki bi za posledico imele povečano obsevanost delavcev in prebivalstva.

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 (Uradni list Republike Slovenije 102/04-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 bila tudi v letu 2006 vzpostavitev celovitega institucionalnega sistema, potrebnega za izvajanje nalog na področju varstva pred sevanji in s tem utrditev sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je uprava izvajala naslednje naloge:

- prevzemanje pravnega reda EU na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in s tem 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 Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE) in drugimi mednarodnimi institucijami. Predstavnik URSVS je član Radiation Safety Standards Committee (RASSC) pri MAAE.

4.2.2 Zakonodajna dejavnost na področju ionizirajočih sevanj

Ministrstvo za zdravje (MZ) ter MOP sta glavna nosilca nalog pri pripravi in izdaji podzakonskih predpisov na podlagi ZVISJV. Sodelavci URSVS so na podlagi 45. člena pripravili Program sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja (Uradni list RS 17/2006), ki ga je Vlada RS sprejela v začetku leta 2006.

Sodelavci URSVS so sodelovali z MOP in URSJV pri pripravi sledečih podzakonskih aktov, ki so bili objavljeni v letu 2006:

- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o sevalnih dejavnostih (Uradni list RS št. 9/2006) in
- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (Uradni list RS št. 27/2006).

V letu 2006 je bil v sodelovanju MOP, URSJV in URSVS pripravljen tudi Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (Uradni list RS št. 20/2007), ki je bil objavljen v začetku leta 2007.

4.2.3 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja

V letu 2006 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 jo predvidevajo predpisi na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji,
- ovrednotenje meritev na podlagi opredelitve značilnih referenčnih skupin prebivalstva ob upoštevanju dejanskih poti prenosa radioaktivnih snovi z oceno doz prebivalstva zaradi zunanjega sevanja,
- oceno doz notranjega sevanja zaradi vnosa radionuklidov ter
- trende izpostavljenosti prebivalstva.

Ovrednotenje meritev je izvedla pooblaščenca institucija Zavod za varstvo pri delu d.d. (ZVD), ki je v svojem poročilu navedla, da je ocenjena doza zaradi umetnih radionuklidov ob upoštevanju vseh prenosnih poti v letu 2006 znašala 5,5 μSv za otroke do 5 leta starosti in 2,9 μSv za ostale posameznike iz prebivalstva.

Zaradi svojevrstnosti pogojev so varnostni 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. Med 15-25 % 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. Diagnostična radiologija prispeva daleč največji delež k obsevanosti prebivalstva zaradi umetnih virov ionizirajočih sevanj. Zato je URSVS v letih 2000-2005 izvedla projekt zbiranja podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah, v letu 2006 pa so bile predstavljene diagnostične referenčne ravni petnajstih rentgenskih preiskav v Sloveniji. Vzporedno je potekal projekt analize stanja digitalnih radioloških sistemov v zdravstvu, katerega namen je optimizacija sistema kakovosti pri posegih, kjer se uporabljajo digitalni sistemi. URSVS je v sodelovanju z IAEA pričela tudi s projektom optimizacije in varstva pacientov pri posegih v interventni radiologiji, s poudarkom na interventnih kardioloških posegih.

Radon s svojimi kratkoživimi radioaktivnimi razpadnimi produkti v povprečju prispeva več kot polovico k letni efektivni dozi, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj. Delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu, lahko prejmejo znatne doze. URSVS je v letu 2006 z izvajanjem vladnega program sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja nadaljevala dejavnosti na področju izpostavljenosti radonu. V okviru programa so bile izvedene meritve v skupno 44 objektih in ocenjene prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa tudi za otroke.

4.2.4 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

V evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2006 v uporabi 768 rentgenskih naprav in ena naprava za obsevanje s kobaltom. Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v tabeli [4.1](#).

Tabela 4.1: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterini glede njihove namembnosti.

Namembnost	Stanje 2005	Novi	Odpisani	Stanje 2006
Zobni	376	29	23	382
Diagnostični	257	17	19	255
Terapevtski	6	1	0	7
Simulator	2	0	0	2
Mamografski	34	2	1	35
Računalniški tomograf CT	20	3	2	21
Densitometri	34	3	2	35
Veterinarski	29	5	3	31
SKUPAJ	758	60	50	768

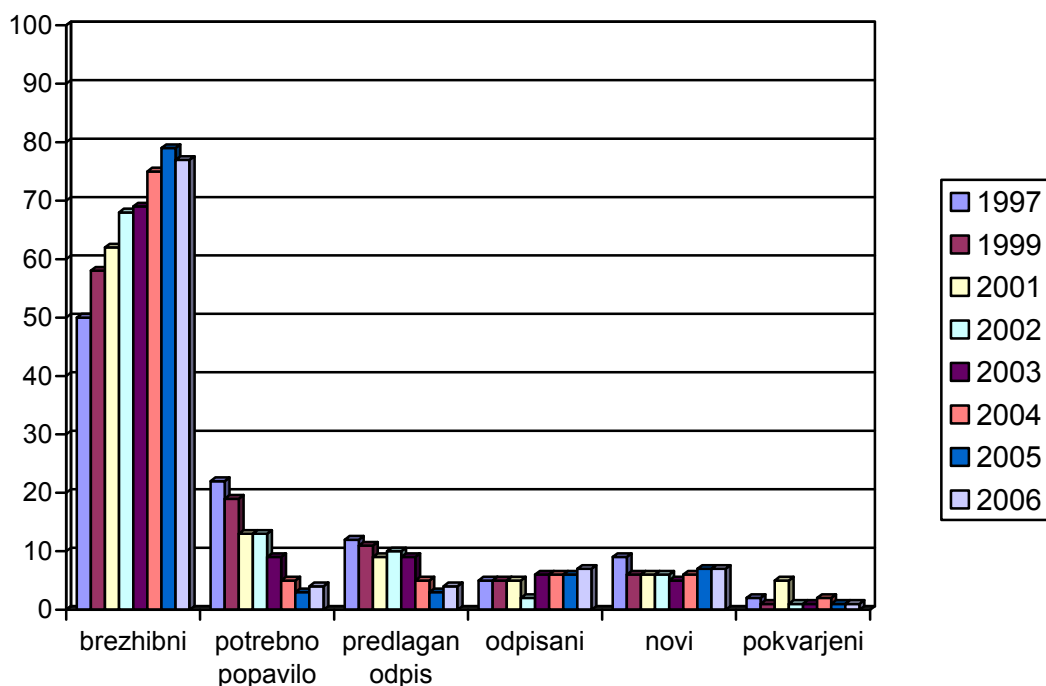
V letu 2006 je bilo izdanih 62 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 136 dovoljenj za uporabo rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu ter 62 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev. Potrjenih je bilo 57 programov radioloških posegov.

V zasebnih zdravstvenih ustanovah je v uporabi 359 aparatov, v javnem zdravstvenih zavodih pa 409 rentgenskih aparatov. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,9 let, v zasebnem pa 7,7 let. Natančnejša razdelitev rentgenskih aparatov glede lastništva v letu 2006 je predstavljena v tabeli [4.2](#).

Tabela 4.2: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterini glede lastništva v letu 2006.

lastništvo	diagnostični število(%)/ starost(l)	zobni število(%)/ starost(l)	terapevtski število(%)/ starost(l)	veterinarski število(%)/ starost(l)	skupaj število(%)/ starost(l)
javni	281(82%)/10,0	106(28%)/9,3	10(100%)/9,2	12(39%)/10,3	409(53%)/9,9
zasebni	64(18%)/6,6	276(72%)/7,9	0/0	19(61%)/7,1	359(47%)/7,7
skupaj	345/9,4	382/8,3	10/9,2	31/8,3	768/8,8

Pooblaščenim 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 je odpis, odpisani v tekočem letu, novi in pokvarjeni. Nekaj letna analiza za diagnostične rentgenske naprave, ki je predstavljena na sliki 4.9, kaže na porast deleža brezhibnih aparatov, medtem ko se delež aparatov za katere je predvideno popravilo ali skorajšnje prenehanje uporabe, zmanjšuje.

Slika 4.9: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2006

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

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih Upravi RS za varstvo pred sevanji pošiljajo pooblaščenice institucije, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora poslano 29 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti.

4.2.5 Diagnostične referenčne ravni pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji

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. Na posameznem radiološkem oddelku lahko raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo in vrednostjo diagnostične referenčne ravni, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov. Po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah so bile v Sloveniji predstavljene diagnostične referenčne ravni petnajstih rentgenskih preiskav. V tabeli 3 so predstavljeni podatki, ki jih je mogoče primerjati z mednarodnimi in nacionalnimi vrednostmi v drugih državah. Vpeljava nacionalnih diagnostičnih referenčnih ravni bo vplivala na zmanjšanje izpostavljenosti v še ne optimiziranih postopkih in tako prispevala k dobri radiološki praksi.

Tabela 4.3: Diagnostične referenčne ravni standardnih rentgenskih preiskav v Sloveniji in primerjava z mednarodnimi in drugimi nacionalnimi vrednostmi

preiskava	Vstopna kožna doza (mGy)				
	IAEA 1994	EU 1999	Nemčija 2002	Velika Britanija 2002	Slovenija 2005
glava AP/PA	5.0	5.0	5.0	3.0	2.5
glava LAT	3.0	3.0		1.6	2.0
vratna hrbtenica AP					1.8
vratna hrbtenica LAT					1.9
pljuča PA	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4
pljuča LAT	1.5	1.5	1.5	1.0	1.2
pljuča AP					0.3
prsna hrbtenica AP	7.0		7.0	3.5	8.0
prsna hrbtenica LAT	20.0		12.0	10.0	10.0
ledvena hrbtenica AP	10.0	10.0	10.0	6.0	8.0
ledvena hrbtenica LAT	30.0	30.0	30.0	14.0	20.0
ledveno trtični prehod LAT	40.0	40.0		26.0	30.0
medenica AP	10	10	10	4	6.0
kolki AP					5.0
abdomen AP	10	10	10	6	6.0

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: Klinični center Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino (KNM), Onkološki inštitut (OI) v Ljubljani ter splošne bolnišnice (SB) v Mariboru, Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici.

Po skupni aktivnosti sta najpomembnejša izotopa tehnečij ^{99m}Tc za diagnostiko in jod ^{131}I za terapijo, ki ju uporabljajo v vseh enotah razen v Šempetru, kjer so do konca leta 2006 uporabljali le tehnečij. Najvišje posamezne aktivnosti ^{99m}Tc v pacientih so odvisne od vrste preiskave, vendar ne presegajo 1 GBq, najvišje aktivnosti ^{131}I pa prejmejo posamezni

pacienti na OI in sicer do 7,4 GBq. Poleg teh dveh izotopov uporabljajo ponekod še ^{123}I , ^{133}Xe , ^{201}Tl , ^{67}Ga , ^{111}In , ^{51}Cr , ^{57}Co , ^{58}Co , ^{59}Fe in ^{18}F za diagnostiko, ^{90}Y , ^{186}Re , ^{89}Sr , ^{169}Er , ^{153}Sm in ^{32}P za terapijo, ter ^{125}I , ^3H in ^{14}C pri "in vitro" preiskavah. Skupne porabljene količine devetih najbolj aktivnih izotopov povzema tabela 4.4.

Tabela 4.4: Uvoz porabljenih izotopov v zdravstvu v letu 2006 po aktivnosti.

Uporabnik	Izotop (GBq)								
	Tc-99m	I-131	Xe-133	Tl-201	Ga-67	In-111	F-18	Y-90	Re-186
KNM	1833	373,8	222	0	0	0	0	8,9	1,5
OI	780	659	0	0	5,9	1,3	0	3,7	0
SB Maribor	894,4	58	0	30,3	0	2,7	46,5	0	0
SB Celje	1138	56,8	0	0	0,8	0,4	0	0	0
SB Izola	307,2	11,1	0	0	0	0	0	0	0
SB Slovenj Gradec	223,6	9,6	0	0	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	172,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ	5348,7	1168,3	222	30,3	6,7	4,4	46,5	12,6	1,5

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov tudi zaprte vire sevanj - predvsem izotope ^{57}Co z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 740 MBq, ponekod pa tudi ^{60}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{75}Se , ^{129}I ali ^{226}Ra z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 37 MBq. Razen enot nuklearne medicine so za "in vitro" preiskave uporabljali manjše količine izotopa ^{51}Cr na Centru za tipizacijo tkiv ter izotopa ^{125}I na Fakulteti za veterino in Kliničnem centru Ljubljana - Kliničnem inštitutu za klinično kemijo in biokemijo.

Poleg teh zaprtih virov uporabljajo na OI in Očesni kliniki (OK) Kliničnega centra Ljubljana zaprte vire sevanj tudi za zdravljenje:

- na OI en vir s kobaltom ^{60}Co začetne aktivnosti do 290 TBq v oddelku za radioterapijo ter 1 vir z iridijem ^{192}Ir začetne aktivnosti do 37 GBq, 3 vire s stroncijem ^{90}Sr posamezne začetne aktivnosti do 740 MBq in 23 virov s cezijem ^{137}Cs posamezne začetne aktivnosti do 6 GBq v oddelku za brahiradioterapijo. V letu 2006 so prenehali z uporabo druge obsevalne naprave z virom ^{60}Co začetne aktivnosti 407 TBq.
- na OK 7 virov rutenija ^{106}Ru posamezne začetne aktivnosti do 26 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev.

V letu 2006 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdanih 5 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 4 dovoljenja za uporabo virov sevanj, 2 potrdili o oceni varstva izpostavljenih delavcev in dve odobritvi programa radioloških posegov.

Opravljen je bilo šest inšpekcijskih pregledov in sicer po dvakrat v KNM in OI ter po enkrat v OK in SB Šempeter pri Gorici. Inšpekciji na KNM sta obravnavali neizdelan program radioloških posegov, preverjanje zdravstvene delazmožnosti izpostavljenih delavcev, neizgrajen zadrževalnik tekočih radioaktivnih odpadkov, evidentiranje in dostavo radioaktivnih snovi prevoznika IASON ter preseganje mesečne dozne ograde 0,5 mSv za eno delavko. Izdana je bila pisna zahteva o zdravniških pregledih in spričevalih ter ustna opozorila za odpravo ostalih nepravilnosti.

Inšpekciji na OI sta obravnavali prenehanje uporabe več virov z uranom, prenehanje uporabe radioaktivnih snovi v biokemičnem laboratoriju, izvajanje sevalne dejavnosti in ravnanje z radioaktivnimi odpadki na oddelkih za nuklearno medicino in brahiterapijo ter poln zbiralnik radioaktivnih odpadkov. OI je v zemljo vgradil dodatna rezervoarja, izdana pa je bila

odločba o spremljanju napolnjenosti in ravni sevanja ter onemogočenju uporabe umivalnikov, speljanih v zbiralnik.

Na OK je inšpekcijski pregled obravnaval evidenco virov sevanja, neizdelan program radioloških posegov ter ostale pogoje izvajanja sevalne dejavnosti.

V SB Šempeter pri Gorici je inšpektor obravnaval ekvivalentne doze na roke delavcev, uporabo dozimetров za roke, varstvo pred sevanji pacientov, vodenje evidenc o preverjanju kalibratorjev ter umerjanje merilnike kontaminacije. Na podlagi ugotovitev inšpekcijskega pregleda je bila revidirana ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji. Dodatni pogoji pa so bili določeni tudi v podaljšanih dovoljenjih za izvajanje sevalne dejavnosti in uporabo virov sevanja.

Na podlagi inšpekcijskega pregleda v letu 2005 je bila v začetku leta 2006 izdana odločba Splošni bolnišnici Celje po kateri je morala SB Celje izdelati program radioloških posegov in urediti evidence o odmerkih aktivnosti.

V skladu z zakonom o prevozu nevarnega blaga (Ur.l. RS, št. 33/06-prečiščeno besedilo) sta bili opravljeni še dve inšpekciji prevoznikov radiofarmacevtikov (JANIS in IASON). Kršitve niso bile ugotovljene.

Izrednih dogodkov (razen polnega zbiralnika radioaktivnih odplak na OI), o katerih je bila obveščena URSVS, v letu 2006 ni bilo. Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj so v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledali pooblaščen izvedenci za varstvo pred sevanji iz IJS ali ZVD. V letu 2006 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

4.2.7 Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterini

Z vstopom Slovenije v Evropsko Unijo smo na področju vnosa in iznosa radioaktivnih snovi prevzeli pravni red Unije. Pošiljanje radioaktivnih snovi med državami članicami ureja Uredba Sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami. Določila uredbe se uporabljajo neposredno. Uredba ne predvideva dovoljenja za uvoz, ampak določa, da mora pošiljatelj radioaktivnih snovi ali oseba, ki takšno pošiljanje organizira (uvoznik), pridobiti pisno izjavo prejemnika, da le-ta izpolnjuje vse z zakonom določene obveznosti glede uporabe vira sevanja, ki ga nabavlja. Prejemnik radioaktivnih snovi mora izjavo pripraviti na vnaprej določenem obrazcu, ki ga mora potrditi še upravni organ. Izjava se lahko nanaša tudi na več kot eno pošiljko, če:

- gre za snovi z istimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi,
- aktivnosti ne presegajo tistih, določenih v izjavi in
- gre za pošiljko med istim pošiljateljem in prejemnikom, vključeni pa so isti upravni organi.
- Izjava se lahko nanaša na obdobje največ treh let. Za uvoz ali izvoz iz oziroma v države, ki niso članice EU, je potrebno dovoljenje.

V letu 2006 je bilo izdanih 11 dovoljenj za uvoz iz držav, ki niso članice EU in potrjenih 43 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Pri tem je posebej štet vsak izotop pri istem uporabniku od enega proizvajalca.

4.2.8 Jedrski objekti

URSVS je v okviru svojih pristojnosti v letu 2006 nadzorovala Nuklearno elektrarno Krško (NEK), kje je bilo opravljenih 5 inšpekcij. Pregledi so obravnavali delovne postopke s področja varstva pred sevanji, priprave na remont in načrtovanje prejetih doz, razvrstitev delavcev v razreda A in B glede na sevalno obremenjenost in njihove zdravniške preglede, spremljanje remonta (prejete kolektivne in individualne doze), radiološki nadzor oseb pri

izhodu iz NEK, organiziranost enote za varstvo pred sevanji med remontom, nadzor nadzorovanih območij NEK, analizo doz po remontu, program varstva pred sevanji (poglavje 12.3 v varnostnem poročilu), povišane kolektivne doze delavcev INETEC med remontom in delavcev podjetja MME po remontu.

V letu 2006 je bilo za izvajanje sevalnih dejavnosti v jedrskih in sevalnih objektih izdanih 12 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev.

4.2.9 Rudniki in drugi viri radona

URSVS je v letu 2006 pričela z izvajanjem vladnega program sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja in s tem nadaljevala dejavnosti na področju izpostavljenosti radonu. V okviru programa so bile izvedene meritve v skupno 44 objektih in ocenjene prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa tudi za otroke. Dvaindvajsetim strankam (predvsem šolam in vrtcem), ki so sodelovali pri izvedbi programa, so bili poslani dopisi z izidi meritev radona, ki jih je leta 2006 opravil ZVD, in predlaganimi ukrepi, če so bili potrebni.

V letu 2006 je bilo na področju radona in naravne radioaktivnosti opravljenih 15 inšpekcijskih pregledov: v Postojnski jami, v Zdravstveni postaji Komen, Osnovni šoli (OŠ) Komen in Občini Komen, v Vrtcu Ciciban Novo Mesto (NM), Splošni bolnišnici NM in Šolskem centru NM, v ZZV Ivančna Gorica, OŠ Ketteja in Murna v Ljubljani, VIZ Vrhnika, OŠ v Starem trgu pri Ložu, v OŠ Rakek in Vrtcu Rakek ter dve inšpekciji v Rudniku Žirovski Vrh (RŽV). Skupaj je bilo izdanih pet odločb v primeru povišanih koncentracij radona od tega tri še na podlagi meritev in inšpekcijskih postopkov iz leta 2005 (dve odločbi Ministrstvu za notranje zadeve in ena Carinski upravi RS). Dve odločbi sta bili izdani Postojnski jami.

Najvišje doze v Sloveniji zaradi naravnega sevanja prejemajo delavci v Postojnski jami (PJ), kjer na podlagi odločbe URSVS iz leta 2004 zavezanec nadaljuje ukrepe glede varstva svojih delavcev in začasno zaposlenih študentov, izpostavljenih visokim vsebnostim radona in njegovih potomcev v zraku jame. Zaradi pomanjkljivosti, ugotovljenih na inšpekciji januarja 2006, sta bili PJ izdani dve odločbi (zavrnitev zahteve za izdajo potrdila o oceni varstva izpostavljenih delavcev ter zahteva za izdelavo revidirane ocene in programa usposabljanja delavcev iz varstva pred sevanji). Zavezanec je v letu 2006 izpolnil obe zahtevi. Nadzorne meritve je v letu 2006 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. Najvišje efektivne doze za posameznike so omejene na 20 mSv. V letu 2006 nihče ni presegel te vrednosti. Najvišje efektivne doze za posameznike bi lahko presegle 20 mSv, če bi oseba delala v jami nad okrog 800 ur (predvsem poleti). Od 88 delavcev je efektivno dozo nad 6 mSv v letu 2006 prejelo 29 delavcev. Kolektivna doza je bila 318,8 človek-mSv, povprečna prejeta doza pa 3,62 mSv.

Parku Škocjanske jame je bilo maja 2006 izdano potrdilo o oceni varstva izpostavljenih delavcev, kjer se za delavce izvajajo podobni ukrepi kot v Postojnski jami, le da zaradi krajšega časa v jami delavci redko presegajo dozo 6 mSv. V 2006 nihče od delavcev ni prejel več kot 5 mSv, 36 delavcev pa je skupaj prejelo 22,23 človek mSv.

Doze zaradi radona so ocenjene po ICRP 65. URSVS je v letu 2005 izvedla projekt ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah. Izsledki kažejo, da so doze za 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.

V rudniku svinca in cinka v Mežici (RSCM) končujejo z zapiralnimi deli, vendar še upoštevajo zahteve, opredeljene v odločbi ZIRS iz leta 1995. Najvišja efektivna doza na posameznega

delavca v letu 2006 je bila 1,5 mSv, v povprečju pa 0,42 mSv za 36 delavcev. Stanje je bilo podobno kot leta 2005 in ni bilo problematično.

V rudniku živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o. je bilo v letu 2006 izpostavljenih 35 delavcev, od katerih nihče ni prejel doze nad 1 mSv. Kolektivna doza je bila 5 človek mSv, povprečna doza pa 0,14 mSv.

Zapiranje RŽV je potekalo po rudarskih projektih. Zaradi izmerjene doze 22,3 mSv na osebnem dozimetru enega od delavcev zunanega izvajalca del za obdobje 7. julij - 4. oktober 2005 je bil od novembra 2005 do februarja 2006 izveden ustrezen inšpekcijski postopek (poizvedbe, zaslišanje in odločba delodajalca o prepovedi dela in dodatnem zdravniškem pregledu za delavca). Izdano je bilo tudi eno potrdilo o oceni varstva izpostavljenih delavcev pri sanaciji sevalnega objekta Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt.

Delavci RŽV so pod ustreznim zdravstvenim in dozimetričnim nadzorom. Najvišja efektivna doza na posameznega delavca zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem v letu 2006 je bila 0,77 mSv, v povprečju pa 0,35 mSv za 64 delavcev. Kolektivna doza je bila 22,4 mSv.

4.2.10 Drugi izvajalci sevalnih dejavnosti in uporabniki virov ionizirajočih sevanj

Za nadzor virov ionizirajočih sevanj, ki se ne uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, je pristojna URSJV. V postopku izdaje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov sevanja je URSVS pristojna za potrditev ocene varstva izpostavljenih delavcev. V letu 2006 je bilo na tem področju izdanih 42 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev.

4.2.11 Usmerjeni zdravstveni pregledi

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2006 izvajali zdravniki iz petih pooblaščenih organizacij: Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa Ljubljana, ZVD Ljubljana, Aristotel d.o.o. Krško, Zdravstveni dom Krško in Zdravstveni dom Škofja Loka. Podatki o opravljenih zdravniških pregledih so zbrani v tabeli [4.5](#).

Tabela 4.5: Število opravljenih zdravniških pregledov

	moški	ženske	mlajši od 40 let	starejši od 40 let	skupaj
Izpolnjuje	1277	672	1053	896	1949
Izpolnjuje z omejitvami	209	77	88	198	286
Začasno ne izpolnjuje	16	0	5	11	16
Ne izpolnjuje	4	0	2	2	4
Ocene ni mogoče podati	18	11	12	17	29
SKUPAJ	1524	760	1160	1124	2284

4.2.12 Doze izpostavljenih delavcev

V letu 2006 je URSVS ukrepala v 7 primerih, ko je bila prekoračena operativna mesečna doza 1,6 mSv v podjetjih: Klinični center Ljubljana - Klinični inštitut za radiologijo (1,8 mSv in 2,61 mSv) Klinični center Ljubljana - Oddelek za travmatologijo (2,37 mSv), Montavar Metalna nova d.o.o. (2,48 mSv), Mariborska livarna d.d. (6,71 mSv), Apros d.o.o. (5,59 mSv) in Aktim d.o.o. (7,13 mSv). URSVS je v vseh primerih zahtevala pojasnilo od izpostavljenega

delavca in od odgovorne osebe za varstvo pred sevanji v podjetju, v katerem je bil delavec izpostavljen, dokazilo o zdravniškem pregledu za delavca, ki je prejel višjo dozo ter poročilo o pregledu ocene varstva izpostavljenih delavcev.

URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz, v katero pooblaščen izvajalci dozimetije poročajo za vse izpostavljene delavce izmerjene zunanje doze mesečno, izmerjene interne doze zaradi izpostavljenosti radonu pa polletno oziroma letno. Pooblaščen izvajalci osebne termoluminescenčne dozimetrije za meritve zunanjih doz v letu 2006 so ZVD, NEK in IJS, pooblaščen izvajalci dozimetrije zaradi izpostavljenosti radonu pa ZVD, IJS in RŽV. Slednji je izvajal meritve tudi za delavce RSCM in Rudnika živega srebra Idrija, vendar sta ta izpostavljenost svojih delavcev ocenila sama in URSVS-ju poročala ločeno. Projekt centralne evidencie osebnih doz je pričel Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije leta 1999. V letu 2006 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidencie. Polnjenje in razvoj evidencie bosta potekala tudi v letu 2007, do sedaj pa je bilo vanj vključeno približno 7500 oseb (vključno z osebami, ki so v letih 2000-2006 prenehale delati z viri sevanj). Podatki na podlagi centralne evidencie osebnih doz o prejetih dozah sevanja v letu 2006 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v tabelah 4.6 in 4.7.

Tabela 4.6: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval.

	0-ND	ND- 1 mSv	1-5 mSv	5-10 mSv	10-15 mSv	15-20 mSv	20-30 mSv	≥ 30 mSv	skupaj
ZUNANJE SEVANJE	2395	1789	305	44	2	0	0	0	4535
NEK ⁽¹⁾	150	509	202	39	2	0	0	0	902
NEK notranji	83	211	65	6	1	0	0	0	366
NEK zunanji	67	298	137	33	1	0	0	0	536
reaktor IJS⁽³⁾	28	30	0	0	0	0	0	0	58
industrija ⁽²⁾	273	89	16	3	0	0	0	0	381
industrijska radiografija	102	26	11	1	0	0	0	0	140
industrija ostalo	171	63	5	2	0	0	0	0	241
medicina in veterina	1687	1038	83	2	0	0	0	0	2810
nuklearna medicina ^(2,3)	45	71	25	0	0	0	0	0	141
interventna radiologija ^(2,3)	73	142	16	1	0	0	0	0	232
radiologija ostalo ^(2,3)	1220	586	35	1	0	0	0	0	1842
brahiterapija ⁽³⁾	0	12	6	0	0	0	0	0	18
radioterapija ⁽³⁾	19	97	0	0	0	0	0	0	116
zobni ⁽²⁾	262	60	1	0	0	0	0	0	323
medicina ostalo ^(2,3)	27	53	0	0	0	0	0	0	80
veterina ⁽²⁾	41	17	0	0	0	0	0	0	58
ostalo^(2,3)	257	123	4	0	0	0	0	0	384
RADON	11	158	44	36	0	0	0	0	249
RŽV ^(4,5)	0	64	0	0	0	0	0	0	64
ostali rudniki ⁽⁴⁾	2	55	4	0	0	0	0	0	61
kraške jame ⁽⁶⁾	9	39	40	36	0	0	0	0	124
SKUPAJ	2406	1947	349	80	2	0	0	0	4784

Tabela 4.7: Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti.

	ND-1 mSv	1-5 mSv	5-10 mSv	10-15 mSv	15-20 mSv	20-30 mSv	≥30 mSv	skupaj	Povprečna doza	Povprečna doza>ND
ZUNANJE SEVANJE	389,1	628,49	283,35	24,59	0	0	0	1325,53	0,29	0,62
NEK ⁽¹⁾	137,36	444,32	248,86	24,59	0	0	0	855,13	0,95	1,14
NEK notranji	47,83	131,62	42,76	13,53	0	0	0	235,74	0,64	0,83
NEK zunanji	89,53	312,7	206,1	11,06	0	0	0	619,39	1,16	1,32
reaktor IJS ⁽³⁾	1,24	0	0	0	0	0	0	1,24	0,02	0,04
industrija ⁽²⁾	16,04	33,51	23,4	0	0	0	0	72,95	0,19	0,68
industrijska radiografija	5,56	23,01	6,71	0	0	0	0	35,28	0,25	0,93
industrija ostalo	10,48	10,5	16,69	0	0	0	0	37,67	0,16	0,54
medicina in veterina	224,91	144,88	11,09	0	0	0	0	380,88	0,14	0,34
nuklearna medicina ^(2,3)	27,17	35,66	0	0	0	0	0	62,83	0,45	0,65
interventna radiologija ^(2,3)	48,17	30,94	5,98	0	0	0	0	85,09	0,37	0,54
radiologija ostalo ^(2,3)	115,52	66,54	5,11	0	0	0	0	187,17	0,10	0,30
brahiterapija ⁽³⁾	4,73	8,77	0	0	0	0	0	13,5	0,75	0,75
radioterapija ⁽³⁾	9,82	0	0	0	0	0	0	9,82	0,08	0,10
zobni ⁽²⁾	12,85	2,97	0	0	0	0	0	15,82	0,05	0,26
medicina ostalo ^(2,3)	4,32	0	0	0	0	0	0	4,32	0,05	0,08
veterina ⁽²⁾	2,33	0	0	0	0	0	0	2,33	0,04	0,14
ostalo ^(2,3)	9,55	5,78	0	0	0	0	0	15,33	0,04	0,12
RADON	46,27	83,29	249,64	0	0	0	0	379,2	1,52	1,59
RŽV ^(4,5)	22,43	0	0	0	0	0	0	22,43	0,35	0,35
ostali rudniki ⁽⁴⁾	10,5	5,3	0	0	0	0	0	15,8	0,26	0,27
kraške jame ⁽⁶⁾	13,34	77,99	249,64	0	0	0	0	340,97	2,75	2,96
SKUPAJ	430,61	735,79	355,44	357,41	166,47	0	0	2045,72	0,43	0,86

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 dozimetije je RŽV.
5. Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem in zunanjemu sevanju.
6. Meritve je izvajal radonski laboratorij ZVD.

Kot v preteklih letih podajamo doze zaradi radona ocenjene po metodologiji ICRP 65. Na podlagi projekta ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah iz leta 2005 je razvidno, da so doze za 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. Zato je za

oceno doz zaradi radona v kraških jamah primernejši model po metodologiji ICRP 32. Kolektivna doza za delavce v kraških jamah v letu 2006 po ICRP 32 bi tako znašala 682 človek mSv, maksimalna individualna doza pa 19,3 mSv.

4.2.13 Usposabljanje izpostavljenih delavcev

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, ustreza predpisom. Ugotovljene so bile le manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen organizaciji IJS in ZVD. V letu 2006 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1227 oseb.

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

4.2.14 Pooblaščen izvedenci s področja varstva pred sevanji

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2 Uradni list RS 102/2004) 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. Pravilnik določa, da morajo pooblaščenici na področjih varstva pred sevanji, dozimetije in medicinske fizike pridobiti pooblastilo v skladu s pravilnikom v treh letih od njegove uveljavitve, to je do 13.3.2007, do takrat pa ostanejo v veljavi pooblastila, izdana na podlagi prejšnje zakonodaje iz osemdesetih let. V letu 2006 sta kot pravni osebi imeli pooblastilo za izvedenca varstva pred sevanji Institut "Jožef Stefan" (IJS) in Zavod za varstvo pri delu d.d. (ZVD), ki sta pooblastilo pridobili še na podlagi zakonodaje iz leta 1981.

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

Pogoje za pridobitev pooblastila za izvajanje zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev določa Pravilnik o izvajanju zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev (Uradni list RS 2/2004).

Skladno z navedenimi predpisi so v letu 2006 pooblastila pridobili :

i) izvedenci varstva pred sevanji:

ime in priimek, naziv	pooblastilo za	na področjih:	datum veljavnosti
mag. Borut Breznik , univ.dipl.fiz.	I. II.	varstvo pred sevanji v jedrskih objektih	9.2.2011
mag. Urban Zdešar , univ.dipl.fiz.	I. II.	dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev, dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj, dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev,	20.3.2011

ime in priimek, naziv	poobla- stilo za	na področjih:	datum veljavnosti
		varstvo pred sevanji v jedrskih, sevalnih ali manj pomembnih sevalnih objektih, izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti.	
dr. Gregor Omahen , univ.dipl.fiz.	I. II.	dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev, dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj, dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev, varstvo pred sevanji v jedrskih, sevalnih ali manj pomembnih sevalnih objektih, izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti.	13.7.2011
dr. Matjaž Korun , univ.dipl.fiz.	I.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	10.10.2011
mag. Denis Glavič-Cindro , univ.dipl.fiz.	I.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	10.10.2011
Doc.dr. Borut Smodiš , univ.dipl.kem.,	I.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	13.11.2011
dr. Tim Vidmar , univ.dipl.fiz.	I. II.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	13.11.2011
Matjaž Stepišnik , univ.dipl.fiz.	I. II.	dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj, dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev, varstvo pred sevanji v jedrskih, sevalnih ali manj pomembnih sevalnih objektih, dejavnosti, kjer prihaja do izpostavljenosti zaradi povišanih nivojev naravnega sevanja.	22.12.2011
I. dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih, glede izdelave ocen varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, delovnih pogojih izpostavljenih delavcev, obsegu izvajanja ukrepov varstva pred sevanji na opazovanih in nadzorovanih območjih, preverjanju učinkovitosti teh ukrepov, rednem umerjanju merilne opreme ter preverjanju uporabnosti zaščitne opreme; II. za podajanje vsebin, opredeljenih v predpisu, ki določa usposabljanje izpostavljenih delavcev, praktikantov, študentov, odgovornih oseb za varstvo pred sevanji in delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji.			

ii) izvedenci medicinske fizike:

ime in priimek, naziv	na področjih:	datum veljavnosti
doc. dr. Primož Cevc , univ.dipl.fiz.	radioterapija varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	11.4.2011
mag. Urban Zdešar , univ.dipl.fiz.	radioterapija diagnostična radiologija varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	11.4.2011
dr. Gregor Omahen , univ.dipl.fiz.	radioterapija nuklearna medicina varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	13.4.2011
Tomaž Fortuna ,	diagnostična radiologija	2.10.2011

univ.dipl.fiz	varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	
Bojan Valantič, univ.dipl.fiz.	diagnostična radiologija varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	2.10.2011

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

URSVS v letu 2006 v dveh institucijah (ZVD in IJS) izvedla skupno tri inšpekcijske preglede s področja izvajanja pregledov rentgenskih aparatov za uporabo v medicini in veterinarstvu. Na osnovi ugotovitev inšpekcijskih pregledov je bil upravnemu delu URSVS podan predlog za obravnavo usposobljenosti Instituta "Jožef Stefan" za izvajanje pregledov rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterini. Na osnovi ugotovitvenega postopka je upravni del URSVS izdal odločbo s katero ugotavlja, da IJS ni usposobljen za izvajanje pregledov rentgenskih aparatov, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterini.

4.2.15 Povzetek

Tudi v letu 2006 je bil poudarek dela na področju varstva ljudi pred sevanji in vzpostavitev učinkovitega upravnega sistema in inšpekcijskega nadzora, skladno z določili ZVISJV. Poleg tega je Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji svoje delo usmerila še v končno ovrednotenje in objavo diagnostičnih referenčnih ravni standardnih diagnostičnih radioloških posegov, katerih namen je optimizacija sistema kakovosti pri diagnostičnih posegih, analizo stanja digitalnih radioloških sistemov v zdravstvu, optimizacijo in varstvo pacientov pri posegih v interventni radiologiji ter v izvajanje vladnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja.

Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti in pri uporabi virov sevanj. V letu 2006 je Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji izvedla skupno 115 inšpekcijskih postopkov. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju. V letu poročanja se je nadaljevalo vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev.

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

4.3.1 Uvod

Zavod za varstvo pri delu d.d. - ZVD je bil v letu 1981 z odločbo takratnega Republiškega komiteja za zdravstveno in socialno varstvo pooblaščen za opravljanje naslednjih nalog: za izvajanje sistematičnega preiskovanja radioaktivnega onesnaževanja okolja, za izvajanje meritev izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem delavcev, za meritve izpostavljenosti delovnih mest ionizirajočemu sevanju, za izvajanje dekontaminacije in za izvajanje usposabljanja delavcev, ki delajo z viri sevanj.

Na področju navedenih dejavnosti iz varstva pred ionizirajočimi sevanji delujeta na Zavodu za varstvo pri delu d.d. dva laboratorija. Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov (LMSAR) izvaja meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama in z radiokemično analizo. Laboratorij za dozimetrijo

(LDOZ) izvaja preglede virov sevanj, meritve prejetih doz sevanja za delavce, ki delajo z viri sevanja in izobraževanje 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 programov, kot so:

- nadzor splošnega radioaktivnega onesnaženja površinskih vod (reke Save, Savinje, Drave in Mure), pitne vode (iz vodovodov), doze zunanega sevanja in hrane po programu pravilnika o preiskovanju kontaminacije okolja z radioaktivnimi snovmi. Meritve zunanje doze so izvajali s TL-dozimetri po lokacijah, ki so enakomerno razporejene po Sloveniji v mreži 20 x 20 km.
- nadzor radioaktivnosti v okolici NEK (meritve radioaktivnosti sedimentov),
- nadzor radioaktivnosti v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem Vrhu (meritve radioaktivnosti zraka),
- nadzor radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju, (meritve koncentracije radona, meritve hitrosti doz in meritve koncentracije aerosolov v zraku),
- meritve pri ekološkem monitoringu odlagališča pepela TE Šoštanj za ERICo Velenje (meritve radioaktivnosti v zraku, padavinah, sedimentih in odloženih materialih, meritve zunanega sevanja).

Poleg rednih programov nadzora radioaktivnosti v okolju je ZVD meril radioaktivnost še:

- v okviru raziskovalne naloge »Sistematično preiskovanje delovnega in bivalnega okolja za leto 2006«, ki jo je financiralo Ministrstvo za zdravje – URSVS,
- za Rudnik Žirovski Vrh p.o. v okviru sanacije odlagališč, in sicer dodatne meritve radona in radonovih potomcev,
- v Škocjanskih jamah in Postojnski jami, kjer je meril koncentracije radona in potomcev ter meritve hitrosti doz.

ZVD je sodeloval v programu rednih letnih obhodov mobilne enote ZVD v okviru vaj za primer jedrske nesreče v okolici Nuklearne elektrarne Krško.

V letu 2006 je ZVD sodeloval v okviru Framework Programme 6 v dveh projektih:

- INTAILRISK (2005-2007), katerega namen je preučiti migracijo radionuklidov v okolje iz industrijskih območij, kjer nastajajo oziroma se kopičijo kot tehnološko modificirani viri.
- INDUWASTE (2005-2007). V projektu se zbirajo podatki o radioaktivnih odpadkih iz industrije.

Po mnenju ZVD je kronična problematika nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Slovenije premajhno število meritev hrane v programu, ki pri majhnih specifičnih aktivnostih onemogoča kvalificirano ugotavljati trende izpostavljenosti prebivalstva in natančneje določiti doze sevanja, ki bi bile primerne za sedanje stanje splošne kontaminacije človekovega okolja. Zato se dogaja, da so izračunane doze za prebivalstvo le težko primerljive z dozami, ki jih ocenjujejo v drugih državah s podobnim stanjem splošne kontaminacije okolja. Sedanji obseg programa, ki zajema približno 60 vzorcev hrane, prav tako ne zadošča za opredelitev značilnih referenčnih skupin prebivalstva ob upoštevanju dejanskih poti prenosa radioaktivnih snovi v človeka (54. člen ZVISJV).

Nadalje ZVD poroča, da je v letih 2005 in 2006 opravljal zanemarljiv del meritev radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško. V konkurenci državnih inštitutov iz Slovenije (Inštitut Jožef Stefan) in Hrvaške (Inštitut Ruđer Bošković, Inštitut za medicinska istraživanja) je bil ZVD izbrana le za manjši obseg meritev. Ker to pomeni tudi bistveno manjša finančna sredstva, je dejavnost meritev radioaktivnosti na ZVD ogrožena. Menijo, da bi ukinitve dejavnosti na ZVD, ki že več kot 40 let opravlja meritve radioaktivnosti, pomenila

tudi veliko izgubo strokovnosti v Sloveniji, saj izgubljenega znanja in opreme ni moč nadomestiti v kratkem času.

LMSAR je akreditiran za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama po standardu ISO 17025. Slovenska akreditacija izvaja redne nadzorne obiske in večjih odstopanj od standarda ne ugotavlja.

4.3.3 Varstvo pred sevanji v delovnem okolju

Laboratorij za dozimetrijo je izvajal nadzor nad dejavnostmi, ki zajemajo uporabo ionizirajočega sevanja, to so predvsem redni strokovni nadzor nad viri ionizirajočega sevanja, postopki dela s temi viri ter osebna dozimetrija. Pri uporabi sevanja v zdravstvu vsebuje strokovni nadzor tudi elemente preverjanja kakovosti radiološke opreme s poudarkom na sprejemljivosti opreme za namen, za katerega se uporablja. Vsega skupaj je bilo v okviru tega nadzora v zdravstvu in industriji v letu 2006 opravljenih okoli 1000 pregledov, kar ostaja na nivoju iz preteklih let.

Skupno število virov, ki jih sicer nadzira Zavod za varstvo pri delu d.d., ni natančno enako številu opravljenih pregledov virov v posameznem letu, saj se nekateri viri zaradi npr. okvare trenutno ne uporabljajo, nekaj virov pa je bilo zaradi večjih sprememb (servisov, zamenjave bistvenih delov,...) pregledanih večkrat. Vsa poročila o pregledih pošiljajo razen uporabniku tudi Upravi RS za varstvo pred sevanji oziroma Upravi RS za jedrsko varnost.

4.3.3.1 Pregledi virov sevanja v medicini

V zdravstvu in veterini je Zavod za varstvo pri delu d.d. v letu 2006 opravil skupaj 723 pregledov različnih virov ionizirajočih sevanj. Tabela 4.8 vsebuje število pregledanih virov v zdravstvu po posameznih tipih.

Strokovni nadzor 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 tudi varstvo pacientov. Predvsem zaradi zaščite pacientov, se med rednimi pregledi radioloških naprav preverjajo tisti parametri, ki vplivajo na obsevanost pacientov med radiološkimi posegi in tudi na kakovost medicinskega cilja posega – večinoma kakovost dobljenih radiografskih slik. Pri tem se upoštevajo predvsem evropska merila sprejemljivosti za posamezne vrste radiološke opreme (*European Commission. Criteria for Acceptability of radiological /including radiotherapy/ and nuclear medicine installations. European Commission, Radiation Protection 91, Luxembourg, 1997*).

Tabela 4.8: Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj, ki se uporabljajo v medicini po posameznih tipih virov

DIAGNOSTIČNA RADIOLOGIJA	
Konvencionalne rentgenske naprave za slikanje	119
Rentgenske naprave za slikanje in/ali presvetljevanje (diaskopijo)	89
Premične rentgenske naprave za slikanje ali presvetljevanje po bolniških sobah ali operacijskih dvoranah	38
Mamografske rentgenske naprave	28
Naprave za računalniško tomografijo	15
Naprave za merjenje kostne gostote	28
ZOBOZDRAVSTVO	
Rentgenske naprave za intraoralno slikanje zob	294
Rentgenske naprave za panoramsko slikanje zob	50
RADIOTERAPIJA	

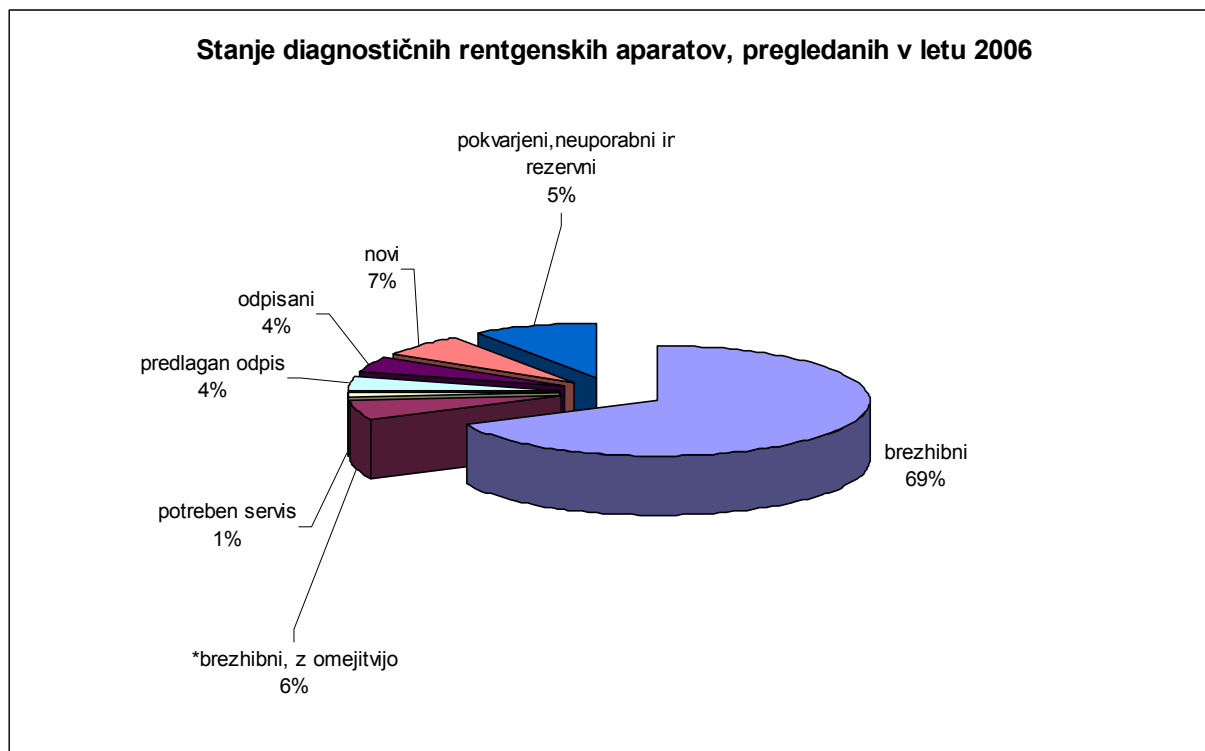
Rentgenske naprave za simulacijo terapije	1
Rentgenske naprave za obsevanje	1
Terapevtske rentgenske naprave	1
Terapevtske naprave z radioaktivnimi viri	10
NUKLEARNA MEDICINA	
Izotopni laboratoriji, ki uporabljajo odprte vire ionizirajočih sevanj	7
VETERINA	
Rentgenski aparati, ki se uporabljajo za diagnostiko v veterini	28

Glede na stanje kakovosti posamezne vrste radiološke opreme je Zavod za varstvo pri delu d.d. opremo razdelil v nekaj 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.

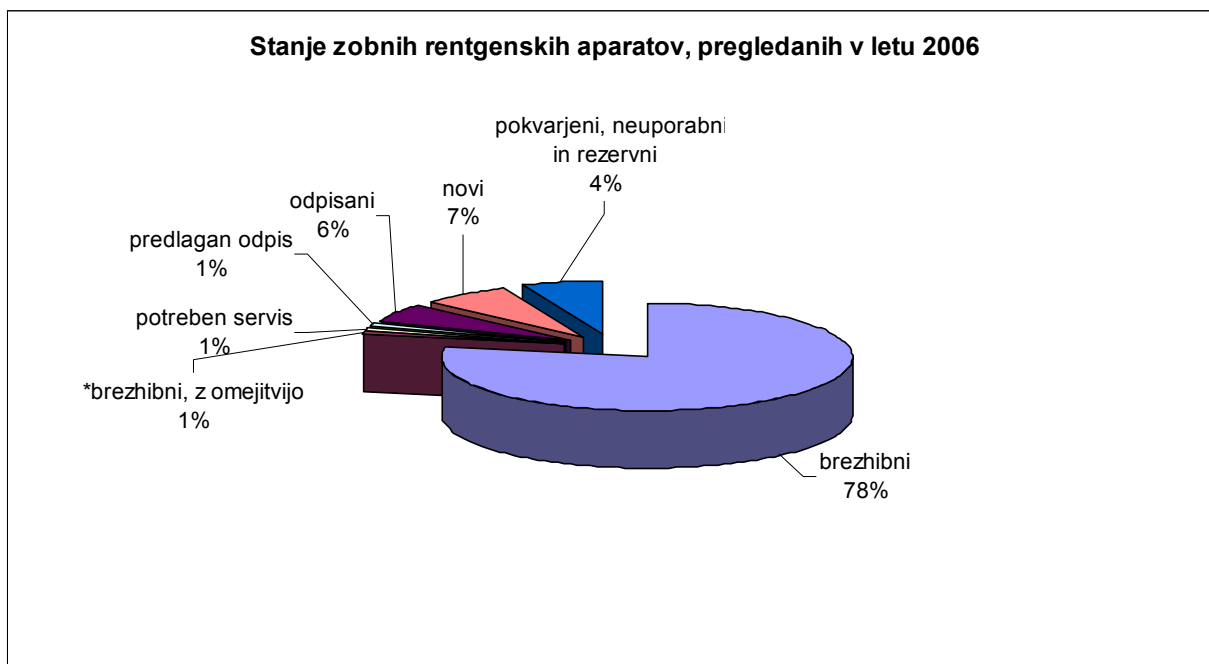
Porazdelitev po posameznih razredih, ki kaže na stanje radiološke opreme v zdravstvu in zobozdravstvu, je razvidna iz slik [4.10](#) in [4.11](#). Primerjava stanja diagnostičnih rentgenskih aparatov od 1997 do 2006 je prikazana na sliki [4.12](#) in tabeli [4.9](#).

Slika 4.10: Stanje diagnostičnih rentgenskih aparatov v medicini v letu 2006



*Brezhiben, a z omejitvami: starost, iztrošenost, tehnološka zastaranost...

Slika 4.11: Stanje zobnih rentgenskih aparatov v letu 2006



*Brezhiben, a z omejitvami: starost, iztrošenost, tehnološka zastaranost...

Slika 4.12: Primerjava stanja diagnostičnih rentgenskih aparatov 1997 – 2006

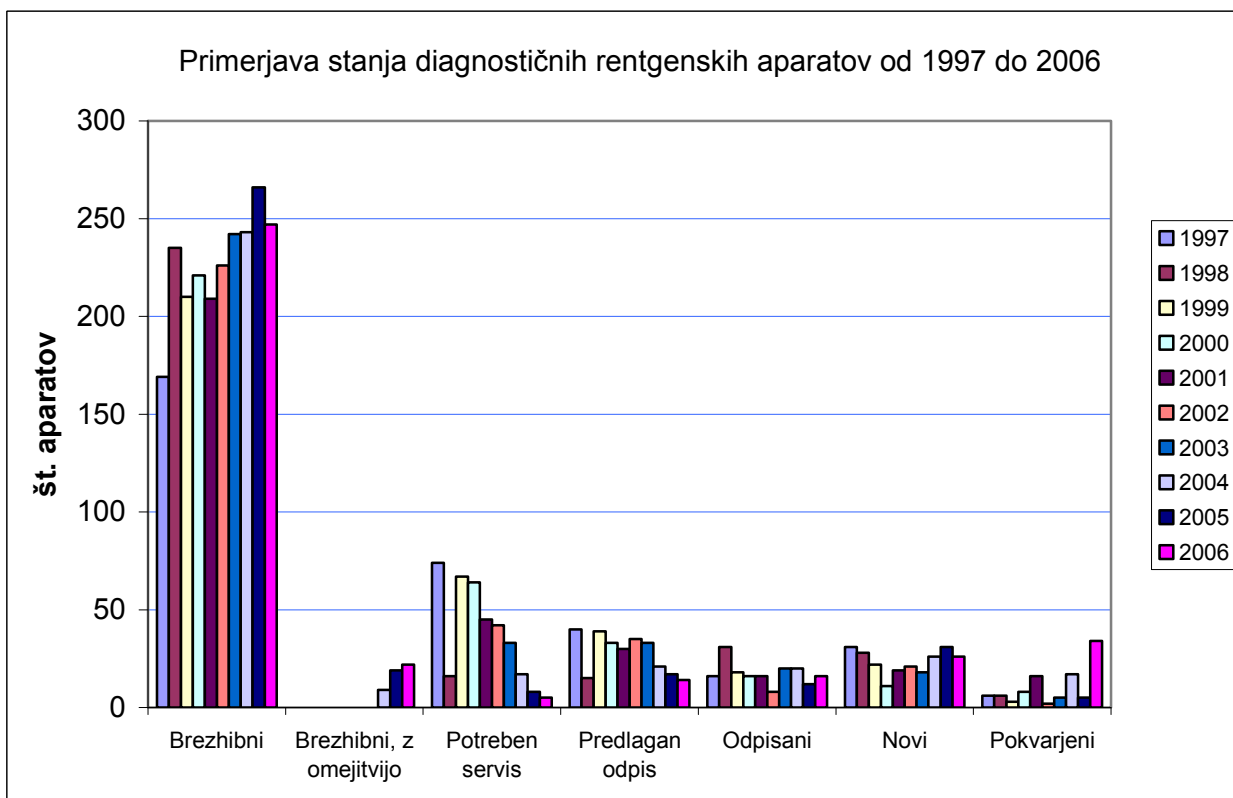


Tabela 4.9: Primerjava stanja diagnostičnih rentgenskih aparatov po letih

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brezhibni	169	235	210	221	209	226	242	243	266	247
Brezhibni, z omejitvijo								9	19	22
Potreben servis	74	16	67	64	45	42	33	17	8	5
Predlagan odpis	40	15	39	33	30	35	33	21	17	14
Odpisani	16	31	18	16	16	8	20	20	12	16
Novi	31	28	22	11	19	21	18	26	31	26
Pokvarjeni	6	6	3	8	16	2	5	17	5	34
Vsota	336	324	359	353	335	334	351	353	358	364

* Od leta 2001 niso upoštevani veterinarski rentgeni

4.3.3.2 Pregledi virov sevanja v industriji

V industriji je bilo v letu 2006 opravljenih 310 pregledov različnih virov ionizirajočih sevanj v uporabi, v raziskovalnih dejavnostih pa 2. Tabela 4.10 vsebuje število pregledanih virov po posameznih vrstah.

Tabela 4.10: Število pregledanih virov ionizirajočih sevanj, ki se uporabljajo v industriji ali raziskovalnih dejavnostih po posameznih tipih virov

INDUSTRIJA	
Industrijski rentgenski aparati	86
Defektoskopi	13
Eliminatorji statične elektrike	2
Radioaktivni kvantometri	17
Radioaktivni merilniki debeline	8
Radioaktivni merilniki nivojev	58
Radioaktivni strellovodi	2
Radioaktivni merilniki gramature	45
Radioaktivne sonde za merjenje gostote in vlažnosti	42
Detektorji na zajetje elektronov	29
Kalibracijski viri	8
RAZISKOVALNI LABORATORIJI	
Izotopni laboratoriji, ki uporabljajo odprte vire ionizirajočih sevanj	2

4.3.3.3 Transport radioaktivnih odpadkov

V letu 2006 je ZVD izvajal transport radioaktivnih odpadkov od povzročitelja odpadka do Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju. Izvedli so 6 transportov radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru.

4.3.3.4 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

V letu 2006 je bilo v osebno dozimetrijo na ZVD vključenih okoli 3.100 oseb, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah. V letu 2006 so tako odčitali skoraj 32.000 dozimetров.

ZVD poročila o izmerjenih dozah pošilja uporabnikom dozimetrije in Upravi RS za varstvo pred sevanji, ki vodi centralni dozimetrični register Republike Slovenije. V letu 2006 niso izmerili 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 letu 2006 so izdelali 120 ocen varstva

izpostavljenih delavcev (110 v letu 2005, 161 v letu 2004, 27 v letu 2003), v katerih so podrobno opisali varstvo izpostavljenih delavcev, predlagali izboljšave v zaščiti in v načinih varstva, ocenili prejete doze delavcev in prebivalstva zaradi sevalnih dejavnosti v podjetjih.

4.3.3.5 Izpostavljenost pacientov pri radioloških posegih

ZVD je sodeloval pri treh projektih, enem domačem in dveh mednarodnih:

- v letu 2006 je ZVD skupaj z Upravo RS za varstvo pred sevanji izvajali nalogo »Analiza stanja digitalnih radioloških sistemov v zdravstvu«. Primerjali so doze, ki jih prejmejo pacienti pri enakih diagnostičnih posegih pri klasičnem slikanju (film) ali slikanju z digitalizacijo slike.
- z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE) je v letu 2006 nadaljeval projekt »Establishing Initial Values for Guidance Levels for Diagnostic Radiological Procedures« <http://www.tc.iaea.org/tcweb/regionalsites/europe/links/nationalprojects/default.asp>. Za večino bolj obremenjujočih preiskav so določili diagnostične referenčne ravni v Sloveniji in jih primerjali s tistimi v posameznih državah EU in s tistimi, ki jih priporoča MAAE.
- v okviru FP6 so sodelovali v EU projektu SENTINEL (2005-2006). Namen projekta je ugotoviti stanje kakovosti diagnostičnih rentgenskih aparatov, predlagati ustrezne teste kakovosti in upravičenost teh testov, predlagati dobro prakso in narediti učni material na področju slikanja z diagnostičnimi rentgenskimi aparati.

4.3.3.6 Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

V letu 2006 je Zavod za varstvo pri delu d.d. organiziral več seminarjev s področja usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj. Kot vsako leto so tako organizirali tri splošne seminarje (na Zavodu za varstvo pri delu d.d.) in več prilagojenih seminarjev pri uporabnikih virov. Skupaj se je seminarjev v letu 2006 udeležilo 775 udeležencev, od tega 389 iz industrije in 386 iz medicine in veterine.

Vir: [35]

4.4 Poročilo o delu IJS

IJS je bil v letu 1981 kot raziskovalna organizacija skladno s 13. členom Zakona o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji (Ur.l. SRS št.: 28/80) z odločbo takratnega Republiškega komiteja za zdravstveno in socialno varstvo pooblaščen za izvajanje ukrepov varstva pred sevanji, in sicer za preiskovanje radioaktivne kontaminacije v življenjskem okolju, za meritve izpostavljenosti delavcev in sevanja na delovnih mestih, za preverjanje brezhibnosti delovanja merilnih instrumentov in zaščitnih sredstev, za dekontaminacijo in za usposabljanje delavcev, ki so pri svojem delu izpostavljeni ionizirajočemu sevanju.

4.4.1 Preiskovanje radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja

IJS je z dvema odsekoma (F-2 in O-2) ter s službo za varstvo pred ionizirajočimi sevanji (SVPIS) sodeloval v programih nadzora radioaktivnosti okolja.

V okviru programa monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji so na IJS merili radioaktivnost zraka, zemlje, padavin, pitne vode ter opravili primerjalne meritve radioaktivnosti deževnice.

Pri nadzoru radioaktivne kontaminacije v okolju NEK so merili radioaktivnost zraka, površinskih vod, vodne biote, deževnice, zemlje, črpališč vodovodne vode in hrane. Merili so tudi ravni zunanega sevanja s TL-dozimetri.

Po naročilu NEK so izvajali meritve plinastih efluentov na vsebnost sevalcev gama, $^{89/90}\text{Sr}$ ter ^3H in ^{14}C ter primerjalne meritve radioaktivnosti sevalcev gama v tekočih efluentih.

V okviru monitoringa radioaktivnosti v okolici Rudnika Žirovski Vrh 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 tekočinskih izpustih.

Sodelovali so tudi pri ekološkem monitoringu okolice odlagališča pepela TE Šoštanj (z meritvami radioaktivnosti površinskih vod in podtalnice).

Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS v Podgorici je izvajala Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji 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 ter merili zunanje sevanje.

Izvajali so tudi monitoring radioaktivnosti za ugotovitev ničelnega stanja na potencialni lokaciji bodočega odlagališča NSRAO na Vrbini.

4.4.2 Meritve sevanja na delovnih mestih

Nadzor izpostavljenosti na delovnih mestih je v letu 2006 obsegal: 2 pregleda zaprtih radioaktivnih virov, 2 pregleda odprtih radioaktivnih virov in 2 pregleda rentgenskih aparatov. V letu 2006 niso opravili nobenega prevoza radioaktivnih virov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.

4.4.3 Meritve prejetih doz delavcev pri virih sevanj

V letu 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). Laboratorij je v tem letu opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 684 izpostavljenih delavcih, od tega na inštitutu pri 116 delavcih. Lastne statistike doz ne vodijo, podatke pa so redno pošiljali na Upravo RS za varstvo pred sevanji v centralni register prejetih doz sevanja.

4.4.4 Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je v letu 2006 izdal 283 certifikatov o kalibraciji elektronskih merilnikov sevanja, 36 certifikatov o kalibraciji merilnikov površinske kontaminacije in 99 poročil o obsevanju pasivnih dozimetrov. Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega referenčnega etalona za veličine v varstvu pred sevanji in sicer etalone za dozimetrični veličini $\text{Hp}(10)$ in $\text{H}^*(10)$ ter za površinsko kontaminacijo s sevalci alfa, beta in beta/gama. Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je v oktobru 2006 prejel listino, ki potrjuje širitev akreditacije na področje kalibracij z rentgenskim sevanjem med 40-150 kV in kalibracije merilnikov površinske kontaminacije.

4.4.5 Usposabljanje delavcev pri virih sevanj

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo IJS je v letu 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000, in sicer za usposabljanje in izdelavo strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. V Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo IJS so v

letu 2006 na področju varstva pred sevanji izvedli skupno 25 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih oziroma odprtih virov ionizirajočega sevanja. Poleg njih pa so organizirali še 6 mednarodnih tečajev pod okriljem Mednarodne agencije za atomsko energijo (IAEA), 2 tečaja pa so izvedli z Evropsko komisijo oziroma njenima institutoma za transuranske elemente (JRC Karlsruhe) ter za energijo (JRC Petten).

5 RADIOAKTIVNE SNOVI

5.1 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi je v Republiki Sloveniji urejen s sledečimi pravnimi akti:

- Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 33/06, ZPNB-UPB1),
- Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR), (Ur. l. SFRJ-MP, št. 59/72) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. R-MP, št. 9/92)), katerega sestavni del sta prilogi A in B, ki sta objavljeni v Sklepu o objavi Prilog A in B k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 9/03, 66/03 in 9/05, ADR),
- Konvencija o mednarodnih železniških prevozih - COTIF (Ur. l. SFRJ - MP, št. 8/84) katere sestavni del je pravilnik o mednarodnem železniškem prevozu nevarnega blaga (RID),
- Mednarodne konvencija o varstvu človeškega življenja na morju 1974 (Ur. l. SFRJ - MP, št. 2/81),
- Protokol k mednarodni konvenciji o varstvu človeškega življenja na morju (Ur. l. SFRJ - MP, št. 2/81) in
- Konvencija o mednarodnem civilnem letalstvu (Ur. l. FLRJ - 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).

Od podzakonskih predpisov, ki urejajo pogoje prevoza glede na vrsto prevoznega sredstva, so izdani le predpisi za prevoz nevarnega blaga v cestnem prometu, ki jih je pripravilo Ministrstvo za notranje zadeve.

V Zakon o prevozu nevarnega blaga so vključene mednarodne pogodbe in sporazumi, ki urejajo prevoz nevarnih snovi. Te 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 so vključena v mednarodne pogodbe.

Na osnovi priloge A k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga ni potrebno pridobiti prevoznega dovoljenja, in sicer 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,
- v tovorku vrste B(M), če pošiljka presega 1000 TBq ali če je dovoljeno občasno nadzorovano sevanje.

Pri pridobitvi dovoljenj za prevoz radioaktivne snovi posebne oblike, slabo disperzivne radioaktivne snovi in tovorov z najmanj 0,1 kg uranovega heksafluorida, pa je potrebno upoštevati ustrezne določbe, ki veljajo za prevažan tovorek.

Izmed radionuklidov se je največ prevažalo Ir-192, Co-60, Cs-137, H-3, ipd. Prevažali so se v naslednjih tovorkih: izvzeti, vrsta A in vrsta B(U).

Prevozi se izvajajo zaradi dostave virov ionizirajočega sevanja na mesto uporabe v medicini, industriji in raziskavah. V skladu z dovoljenjem, ki ga je URSJV izdala leta 2005, je bil opravljen v mesecu februarju 2006 uvoz 56 svežih jedrskih gorivnih elementov za NE Krško. Gorivo je prispelo z ladjo iz ZDA v Luko Koper, od tam pa je bilo, s kamioni podjetja Transing d.o.o., prepeljano v NE Krško.

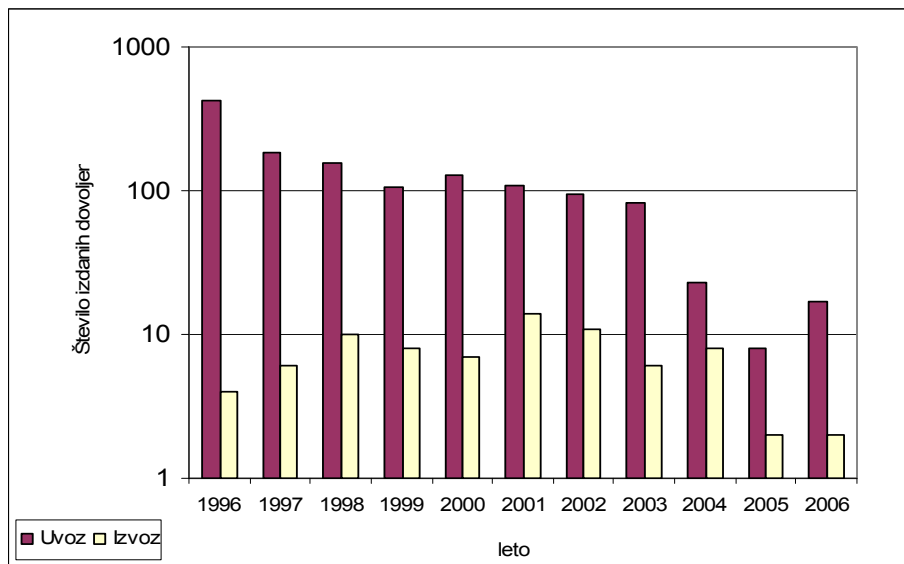
Za prevoz radioaktivnih snovi je bilo izdano tudi eno dovoljenje, in sicer Institutu "Jožef Stefan" za prevoz radioaktivne snovi po izrednem dogovoru. Prevažalo se je površinsko kontaminirane predmete in izdelke, ki so vsebovali koncentrate iz naravnega urana in torija. Pri čiščenju laboratorijev kemije fluora odseka K-1 je bilo namreč evidentirano večje število radioaktivnih virov, gradbenega materiala in površinsko kontaminiranih predmetov. Površinsko kontaminirane predmete, nastale pri sanaciji laboratorijev odsekov K-1 in K-9, so vložili v standardne sode prostornine 210 litrov. Prav tako se je prepeljal samostojen tovorek KF₄, ki v škatli vsebuje grafitne kocke z radionuklidom Eu-152. Navedeno blago je skladiščeno v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju.

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

Uprava RS za jedrsko varnost je izdala dovoljenja za uvoz/vnos in izvoz/vnos radioaktivnih in jedrskih snovi v skladu s 1. odstavkom 100. člena ZVISJV-UPB2, razen za uvoz radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, za katere izda dovoljenje Ministrstvo za zdravje - Uprava RS za varstvo pred sevanji. V letu 2006 ni bilo izdano nobeno tranzitno dovoljenje.

Leta 2006 je Uprava RS za jedrsko varnost izdala 19 dovoljenj, in sicer 10 dovoljenj za enkratni uvoz, 6 dovoljenj za večkratni uvoz, 2 dovoljenji za izvoz ter eno dovoljenje za večkratni vnos/iznos kontaminirane opreme (vključeno v graf za leto 2006). Radioaktivne vire so uvažali NE Krško (mešanice radionuklidov in kontaminirano opremo aktivnosti približno do 20 GBq), Premogovnik Velenje d.d. (Cs-137 aktivnosti 80 GBq, Am-241/Be aktivnosti do 715 GBq in Ra-226 aktivnosti 90 kBq), Editrade d.o.o. (Cs-137 aktivnosti 0,3 GBq in Am-241/Be aktivnosti do 1,5 GBq), Zavod za varstvo pri delu d.d. (Cs-137 aktivnosti do 0,37 MBq in Cf-252 aktivnosti do 0,185 MBq) in Sava Tires d.o.o. (štirje kosi Sr-90 skupne aktivnosti do približno 6 GBq). Stanje izdanih dovoljenj za uvoz in izvoz po letih je prikazano na sliki [5.1](#).

Slika 5.1: Število dovoljenj za uvoz in izvoz radioaktivnih snovi po letih



Slovensko podjetje Premogovnik Velenje d.d. je prav tako zaprosil za pridobitev dveh dovoljenj za izvoz Am-241/Be, Cs-137 in Ra-226 (1,6 TBq na pošiljko). Gre za vrnitev radioaktivnih virov sevanja podjetju Crosco-Naftni Servisi, d.o.o., Ulica grada Vukovara 18, 10000 Zagreb iz Hrvaške, ki je dejansko opravljalo elektrokarotажne meritve za omenjeno podjetje.

Vnos in iznos radioaktivnih snovi iz Evropske skupnosti je urejen s pravnimi akti Evropske skupnosti, 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 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 Direktive 96/29/Euratom, in vse ustrezne nacionalne pogoje za varno skladiščenje, uporabo ali odlaganje take vrste virov. V ta namen se potrdi poseben standardni obrazec, ki je sestavni del Uredbe.

Na osnovi te uredbe je bilo potrjenih 24 obrazcev, in sicer naslednjim organizacijam: Institut "Jožef Stefan"; IMP Laboratorij, meritve in kontrola v energetskem strojništvu d.o.o.; IMP NDT, podjetje za neporušitvene preiskave materialov d.o.o.; Lesonit d.o.o.; Cinkarna, metalurška kemična industrija Celje, d.d.; Chemass d.o.o., Merilni sistemi; M&K Laboratory d.o.o.; Ministrstvo za notranje zadeve (Generalna policijska uprava); Železnikar Control, svetovanje, tehnično vodenje in varstveni nadzor, d.o.o.; PAN elektronik, inženiring za alarmne sisteme, Naklo d.o.o.; Goričane, Tovarna papirja Medvode d.d.; Geološki zavod Slovenije in Filc d.d. Mengeš.

Podrobnejši pregled nekaterih vnosov radionuklidov v letu 2006 je podan v tabeli [5.1](#).

Tabela 5.1: Vnos radioaktivnih izotopov v letu 2006

UPORABNIK/IZOTOP [GBq]	Cd-109	Ni-63	Cs-137	Kr-85	Ir-192
IMP Lab d.o.o.					2220
Institut "Jožef Stefan"	1,1				
IMP NDT d.o.o.					5960
Lesonit d.o.o.			0,11		
Cinkarna Celje d.d.			0,11		
Filc d.d. Mengeš				3	
Goričane d.d.				9,25	
MNZ-GPU		6,11			
M&K Laboratory					1530
PAN ELEKTRONIK		2,22			
Fak. za kemijo		0,56			
ZZV Maribor		1,67			

5.2.1 Vračanje radioaktivnih odpadkov

Podjetju NE Krško je bil dne 8.11.2006 odobreno vračanje radioaktivnih odpadkov iz sežiga na Švedskem. Na osnovi Direktive Sveta 92/3/Euratom z dne 3. februarja 1992 o nadzoru in pregledu pošiljk radioaktivnih odpadkov med državami članicami ter v Skupnost in iz nje 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 odpeljani radioaktivni odpadki že v letu 2005. Šlo je za polietilenske folije, les, kovinske odpadke, solidificirano motorno olje in mast. Glavni radionuklidi so bili Co-60, Co-58 in Cs-137. Skupna alfa aktivnost je bila 0,007 GBq, skupna beta/gama aktivnost pa je bila 2,3 GBq. Radioaktivni odpadki so se prevažali v treh tovorkih vrste 40' IP-2 in 20' IP-2. Skupna neto masa odpadkov je znašala 51.960 kg, skupna celotna masa pa 62.730 kg. Odpadki so bili shranjeni v 283 sodih.

Odpadki - produkti obdelave so prispeli nazaj v Slovenijo v mesecu decembru 2006. Pošiljka je vsebovala pepel, prah, žlindro, ingote in nesortirane odpadke. Glavna radionuklida sta bila Co-60 in Cs-137. Skupna alfa aktivnost je bila 0,000013 GBq, skupna beta/gama aktivnost pa je bila 1,6 GBq. Radioaktivni odpadki so se prevažali v dveh ISO kontejnerjih. Skupna neto masa odpadkov je znašala 18 092 kg. Pripeljali so 44 sodov.

5.3 Neširjenje jedrskega orožja ter varnost in varovanje jedrskih in drugih radioaktivnih snovi

5.3.1 Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji

5.3.1.1 Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE)

Republika Slovenija je od SFRJ nasledila Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja (NPT) in na njeni podlagi leta 1995 podpisala Sporazum med Republiko Slovenijo in MAAE o varovanju. V letu 1998 pa je bil podpisan še Dodatni protokol k Sporazumu med Republiko Slovenijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o varovanju na podlagi Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja.

Sporazum med drugim določa izvajanje ukrepov v zvezi z varovanjem jedrskega materiala, nacionalni sistem knjigovodstva jedrskih snovi, vodenje evidenc in nadzor nad jedrskimi snovmi, način izvajanja inšpekcij MAAE, dopolnilne dogovore in drugo.

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. list RS-MP, št. 82/2004). Ta sporazum je pričel veljati 1. 9. 2006.

V Republiki Sloveniji so pod inšpekcijskim nadzorom mednarodnih organizacij vse jedrske snovi (sveže in izrabljeno jedrsko gorivo) v NEK in na Institutu "Jožef Stefan", ki upravlja raziskovalni reaktor TRIGA Mark II. V I. 2006 je bilo skupno pet inšpekcij MAAE. Podrobnosti so podane v tabeli [5.2](#). Ob inšpekcijah niso bile ugotovljene nepravilnosti.

Tabela 5.2: Podatki o inšpekcijah MAAE v Republiki Sloveniji v I. 2006

Mesec	Objekt	Vrsta inšpekcije
april	NEK	rutinska
maj	NEK	rutinska
september	IJS	po Dodatnem protokolu
oktober	RŽV	po Dodatnem protokolu
november	NEK	nenapovedana

MAAE je že dne 9.9.2005 obvestila URSJV (Republiko Slovenijo), da s 15.9.2005 začne izvajanje t.i. integriranim varovanjem ("integrated safeguards"), ki predstavlja nadgradnjo obstoječega sistema varovanja, obenem pa je bil v I. 2006 opazen spremenjeni način inšpekcijskega nadzora - nekoliko manjša pogostost samih inšpekcij ter možnost nenapovedanih inšpekcij.

5.3.1.2 EURATOM

Republika Slovenija je s 1. majem 2004 postala članica EU in s tem so imetniki jedrskih snovi v Sloveniji zavezani izpolnjevanju določil varovanja jedrskih snovi v okviru predpisov Euratoma. Inšpektorji Evropske komisije (EC) so opravili v I. 2006 štiri inšpekcije, in sicer dve v NEK, eno v Reaktorskem centru IJS ter eno v Rudniku Žirovski Vrh; vse inšpekcije so bile spremljanje dela inšpektorjev MAAE.

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.

Dne 26.7.2006 je bil na sedežu URSJV sestanek med predstavniki URSJV in slovenskimi upravljavci jedrskih objektov ter predstavniki EURATOMA. Sestanek je bil uvod v tristranski sestanek SLO - MAAE - EURATOM, ki je potekal naslednji dan. Dogovorjeno je bilo, da URSJV pripravi poročilo o malih imetnikih jedrskih snovi ter ga pošlje na MAAE in EURATOM. S tem se ustanovi nov (fiktivni) objekt LOF - (W)VEZ-, ki vključuje tudi Centralno skladišče RAO v Brinju – CSRAO. Dogovorjeno je bilo, da bodo skladno z določili Uredbe komisije (EURATOM) št. 302/2005 z dne 8. februarja 2005 o uporabi določb Euratoma o nadzornih ukrepih vsa nadaljnja poročila in neposredni kontakti potekali neposredno na relaciji EURATOM - mali imetniki jedrskih snovi (slednji so poleg CSRAO predvsem izvajalci industrijske radiografije, imetniki osiromašenega urana). Upravljavci jedrskih objektov pa morajo k dosedanjim sporočanim količinam dodati še ostale, ki jih posedujejo (fisijski števci, osiromašen uran).

Dne 26.10.2006 je URSJV organizirala delavnico za male imetnike jedrskih snovi, na kateri je bilo predstavljeno potrebno poročanje. Do konca I. 2006 so vsi poročali osnovne podatke ("Identifikacija objekta in jedrskih snovi"), do 31.1.2007 pa morajo poslati še letno poročilo ("Zaključni knjigovodski inventar"). Vsi mali imetniki jedrskih snovi vzporedno pošiljajo vse podatke tudi na URSJV.

Inšpektorji Euratoma v I. 2006 v Republiki Sloveniji niso ugotovili nepravilnosti. URSJV je kot kontaktna točka olajševala pretok informacij tudi med upravljavci jedrskih objektov in Euratomom.

5.3.2 Dodatni protokol k sporazumu o varovanju

R Slovenija je v letu 1998 podpisala Dodatni protokol k Sporazumu med Republiko Slovenijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o varovanju na podlagi Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja in ga ratificirala leta 2000. Dodatni protokol je začel veljati 22.8.2000. URSJV je pripravila začetno poročilo in ga leta 2001 posredovala MAAE.

URSJV je kot vsako leto pripravila letno poročilo, in ga aprila 2006 posredovala MAAE ter še Evropski komisiji. Težišče letnega poročila je bilo predvsem na točki 2.a.(iii) Dodatnega protokola, ki podaja opis sprememb zgradb, namembnosti ipd. na lokaciji NEK in raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

Že I. 2006 je bil sprejet 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. list RS-MP, št. 82/2004). Ta protokol je pričel veljati 1. 9. 2006.

URSJV je z dopisom v oktobru 2006 dovolila MAAE, da preda kopije vseh dosedanjih slovenskih poročil po Dodatnem protokolu Euratomu.

Inšpektorji MAAE so v I. 2006 opravili tri inšpekcije po Dodatnem protokolu, in sicer septembra v Reaktorskem centru IJS in oktobra na Rudniku Žirovski Vrh; decembra v NEK. Njihove dejavnosti so zajemale:

- vizualni ogled prostorov, ki so bili predmet nenapovedane inšpekcije,
- zbiranje okoljskih vzorcev (briso) za nadaljnje preiskave,
- uporabo merilnih instrumentov za določanje nivojev sevanja.

MAAE je v svojih dopisih decembra 2006 ugotovila da pri NEK in IJS za leta 2003 do 2005 - analiza "starih vzorcev" in ostalih dejavnostih, ni indikacij za prisotnost neprijavljenih jedrskih snovi ali dejavnosti.

5.3.3 Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja sodi tudi mednarodna Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov (CTBT). Slovenija je pogodbo podpisala 24.9.1996 in jo ratificirala 31.8.1999. Trenutno je 177 držav podpisnic, od tega jih je 137 držav pogodbo tudi ratificiralo. Pogodba bo stopila v veljavo tedaj, ko jo bo ratificiralo še preostalih 10 od skupno 44 držav, ki so navedene v aneksu II k pogodbi. Te so še: Kitajska, Kolumbija, Severna Koreja, Egipt, Indija, Indonezija, Iran, Izrael, Pakistan in ZDA.

Na podlagi Pogodbe je bila ustanovljena na Dunaju organizacija CTBTO (Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization), ki je vzpostavila mednarodni opazovalni sistem za zaznavanje jedrskih eksplozij. Slovenija je podpisnica pogodbe in članica CTBTO ter redno spremlja delo tega mednarodnega organa. URSJV obvešča o relevantnih aktivnostih CTBTO naslednje slovenske institucije: Agencijo RS za okolje, Geološki zavod Slovenije, IJS in ZVD.

V I. 2006 je bilo v okviru CTBTO več sestankov delovnih skupin in drugih srečanj in sicer: delovne skupine A in B, svetovalno telo (Advisory group) in Pripravljalna komisija (Preparatory Commission, PrepCom). PrepCom je na izrednem sestanku (13.10.2006) izrazil globoko zaskrbljenost ob severnokorejskem obvestilu o testiranju jedrskega orožja dne 9.10.2006. Na sestankih sodelujeta Ministrstvo za zunanje zadeve (MZZ) in URSJV.

5.3.4 Nadzor izvoza blaga z dvojno rabo

Od leta 2000 je Slovenija članica v mednarodnih nadzornih režimih Zanggerjev odbor in Skupina jedrskih dobaviteljev (Nuclear Suppliers Group - NSG). V letu 2006 je bilo junija in oktobra na Dunaju srečanje Zanggerjevega odbora ter marca in oktobra Posvetovalne skupine v okviru NSG (CG, Consultative Group). URSJV je v letu 2006 redno poročala obema mednarodnima nadzornima režimoma v skladu s pravili članstva. Predstavnik URSJV se je se udeležil plenuma v okviru plenarnega tedna NSG, ki je bil konec maja v Brasílii, Brazilija. V tem okviru je bilo tudi srečanje Posvetovalne skupine, Skupine za izmenjavo informacij in strokovnjakov s področja izdajanja dovoljenj in nadzora (IEM/LEEM - Information Exchange Meeting, Licensing and Enforcement Experts Meeting). Dve pomembnejši temi sta bili ravnanje NSG v zvezi z Dodatnim protokolom kot pogojem za dobavo, ki je bilo zašlo v slepo ulico, ter sodelovanje na civilnem jedrskem področju z Indijo, ki ni podpisnica NPT.

Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo poteka preko MZZ oziroma Veleposlaništva RS na Dunaju. URSJV je avgusta 2006 obnovila certifikat članstva v sistemu 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 in po potrebi o tem informira druge resorje.

Od 1. maja 2004 se v Sloveniji uporablja novi Zakon o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo (ZNIBDR), od leta 2005 pa tudi novo Uredbo o izvajanju kontrole izvoza blaga z dvojno rabo (Ur. l. RS, št. 53/05, spremenjena s 4/06). V Sloveniji kot članici EU se poleg tega neposredno uporablja tudi Uredba sveta (ES) št. 1334/2000 o vzpostavitvi režima Skupnosti za nadzor izvoza blaga in tehnologije z dvojno rabo z dopolnitvijo 1504/2004 z dne 19. julij 2004. 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 članov Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo. V komisiji so predstavniki MG, MZZ, MO, MNZ, Urada za kemikalije, Carinske uprave, SOVE in URSJV. V skladu s poslovníkom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. V l. 2006 je bilo skupaj 6 rednih sej in 42 dopisnih sej. Obravnavano blago z dvojno rabo so bile predvsem različne kemikalije, materiali (npr. aluminijeve zlitine z visoko natezno trdnostjo) in obdelovalni stroji. Nekaterih od teh so bili s seznama jedrskega blaga dvojne rabe, vendar ne s t.i. "trigger" seznama.

5.4 Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov v Sloveniji ter visokoaktivnih virov sevanja

Fizično varovanje jedrskih objektov in jedrskih snovi v Nuklearni elektrarni Krško, Raziskovalnem reaktorju Inštituta Jožef Stefan in Centralnem skladišču RAO v Brinju je potekalo v skladu s predpisi. Sistem fizičnega varovanja nadzorujeta Ministrstvo za notranje zadeve in URSJV. Julija 2006 so se pričele uporabljati določbe obeh pravilnikov s področja fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, izdanih na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Državni organi in upravljavci jedrskih objektov so svoje delovanje uskladili z določbami obeh pravilnikov. Upravljavci so izdelali načrte fizičnega varovanja svojih objektov in jih dali v potrditev Ministrstvu za notranje zadeve, v skladu z novimi zahtevami teče tudi usposabljanje varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali snovi. Inšpektorat RS za notranje zadeve je opravil nadzor v NEK, komisija za izvajanje strokovnih nalog s področja fizičnega varovanja jedrskih objektov in naprav pa deluje z nekoliko spremenjenimi nalogami. Pregledala je delo v preteklem obdobju in sprejela program dela za leto 2007, v katerem je poleg rednih nalog največji poudarek na koordinaciji dela različnih organov na področju fizičnega varovanja.

V letu 2006 je bila izvedena strokovna recenzija slovenskega teksta amandmajev h Konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala, prav tako pa se je pričel postopek ratifikacije v parlamentu.

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

URSJV v obdobju od 2003 ni sodelovala pri nobeni inšpekciji fizičnega varovanja v slovenskih jedrskih objektih.

5.5 Nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

5.5.1 Aktivnosti v Republiki Sloveniji

Vlada RS je na 40. redni seji dne 15.9.2005 imenovala Skupno delovno skupino za preprečevanje nedovoljenega vnosa in tranzita radioaktivnih in jedrskih snovi v Republiko Slovenijo. V omenjeno delovno skupino so bili imenovani člani iz Ministrstva za finance - Carinska uprava, Ministrstva za notranje zadeve, Ministrstva za gospodarstvo, Ministrstva za promet, Ministrstva za zdravje - Uprava RS za varstvo pred sevanji in Ministrstva za okolje in prostor - Uprava RS za jedrsko varnost. V letu 2006 je bil sestanek v januarju. Obravnavala in pripravila je predlog gradiva za sejo Vlade, ki je obsegalo:

- seznamitev Vlade s poročilom Skupne delovne skupine,
- predlog za pripravo pravilnika o nadzoru sevalne varnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin,
- predlog za dodatno opremljanje patrulj prometne policije s prenosnimi detektorji in
- predlog, da Skupna delovna skupina v imenovani sestavi nadaljuje z delom na tem področju.

Vlada je gradivo obravnavala in potrdila predloge Skupne komisije

Delovanje 24-urne dežurne službe na URSJV, ki je prva strokovna pomoč delavcem carine in policije že od l. 2002, se je pokazalo 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.

Tabela z natančnejšim prikazom vzroka in števila klicev v letih 2002 do 2006

Leto	Vzrok za klic				Skupno št. klicev
	Viri	NORM*	Pacienti	Ostalo	
2002**	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
Skupno 2002 - 2006:					42

* predmeti/blago, ki vsebuje naravne radioaktivne izotope (U, Th, potomci).

** od sredine junija 2002 naprej

Omeniti velja dva primera, ki sta se zgodila v l. 2006, in sicer klica s carine:

- junij - Gruškovje: s prenosnim merilnikom je bilo izmerjeno bistveno povišano sevanje nad ozadjem v okolici kamiona z odpadnimi surovinami, namenjenega iz Bosne k slovenskemu prejemniku. Sevanje na kontaktu je bilo 25-krat višje od sevanja naravnega ozadja. O primeru je bila obveščena inšpekcija URSJV, ki je odredila/svetovala, da se vozilom ne dovoli vstop.
- december - Zavrč: s prenosnim merilnikom je bilo izmerjeno povišano sevanje kamiona s pošiljko odpadnega aluminija, ki je bil iz Hrvaške namenjen v Avstrijo. Sevanje na kontaktu kamiona je bilo 8 - 16-krat višje od sevanja naravnega ozadja. O primeru je bila obveščena inšpekcija URSJV, ki je odredila/svetovala, da se vozilom ne dovoli vstop.

O zavrnitvah sta bili takoj obveščeni kontaktni točki v državah izvora.

V letu 2005 je bil sklenjen Sporazum med Ministrstvom za finance RS in ameriškim DOE o sodelovanju pri preprečevanju nezakonitega trgovanja z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Na njegovi podlagi so bili v drugi polovici l. 2006 nameščeni stacionarni portalni monitorji v luki Koper in na Obrežju (carina je dobila tudi še dodatne ročne detektorje). Na slovenski strani je zadevo vodila Carinska uprava RS. Portalni monitorji zaznajo sevanje gama ter nevtronsko sevanje (enostebni za pešce in dvostebni za vozila). Cariniki so opravili kratko dvo- oziroma tridnevno usposabljanje, ki so ga organizirali ameriški strokovnjaki.

5.5.2 Aktivnosti v svetu

Področje preprečevanja nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi je v zadnjem desetletju bistveno bolj poudarjeno, kot je bilo v preteklosti. V devetdesetih letih je bilo značilno predvsem odkrivanje nedovoljenega prometa z jedrskimi snovmi. Sedaj pa se je trend v zadnjih nekaj letih obrnil na stran radioaktivnih snovi, ki so bodisi nepravilno odložene, izgubljene, najdene, v posesti brez dovoljenj, se z njimi trguje v smislu kriminalnih dejanj ipd.

1. MAAE daje v zadnjem obdobju velik poudarek preprečevanju tihotapljenja jedrskih in radioaktivnih snovi. V boju proti t.i. jedrskemu terorizmu se omenja princip štirih stebrov - fizičnega varovanja, odkrivanja in ukrepanja v primeru nedovoljene uporabe jedrskih in radioaktivnih snovi, sistema evidence in nadzora ter varnost radioaktivnih virov. MAAE želi preko ustrezne pomoči, izobraževanja, ipd. optimizirati delo na tem področju. Prejšnji varnostni načrt MAAE ("Action Plan for the Safety and Security of Radiation Sources") se je končal, nov pa je usmerjen v obdobje 2006 - 2009. Prejšnjih osem področjih je bilo združenih v tri, in sicer: potrebe po ocenah, analizi in koordinaciji; preprečevanje ter detekcija in ukrepanje. MAAE že od sredine devetdesetih let vodi podatkovno zbirko z javljenimi primeri nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi (t.i. "Illicit trafficking database - ITDB"). V letu 2006 je bilo v ITDB vnesenih 113 primerov. Le v desetih primerih je šlo za jedrske snovi. Skupno se je v minulih 14 letih nabralo skoraj 1000 primerov. Dejansko število vseh primerov je lahko nekajkrat višje, predvsem zaradi neenotnih kriterijev poročanja in dejstva, da številne države ne poročajo v ITDB ter nenazadnje, da se vsi primeri (niti) ne odkrijejo. MAAE je v l. 2006 organizirala sestanek kontaktnih točk držav, na katerem so bili potrjeni novi obrazci in enotne definicije pojmov. MAAE je v l. 2006 izdala več dokumentov - priporočil, ki se nanašajo na to področje, med drugim je izdala *"Technical and Functional Specifications for Border Monitoring Equipment"*, v pripravi pa je še Priročnik – »*Handbook on Combating Illicit Trafficking in Nuclear and other Radioactive Material*«.
2. Tudi Evropska skupnost daje tej problematiki velik pomen. Pripravila je Skupni ukrep Sveta 2004/495/SZVP z dne 17. maja 2004 o podpori dejavnostim MAAE po Načrtu za jedrsko varnost in v okviru izvajanja Strategije EU proti širjenju orožja za množično uničevanje. S tem ukrepom so med drugim zagotovili MAAE nepovratna sredstva, tudi za "...krepitev zmogljivosti držav za odkrivanje in odzivanje na nedovoljen promet...", predvsem v državah jugovzhodne Evrope in srednje Azije (v prvi skupini so zajete vse ostale države, nastale po razpadu Jugoslavije).
3. ZDA so v minulih letih podarile Sloveniji veliko opreme za detekcijo radioaktivnega sevanja, dekontaminacijo ter pripravili tečaje, seminarje in druga praktična usposabljanja. V Sloveniji je od 2002 do 2004 deloval ameriški urad - U.S. Department of State's Export Control and Related Border Security Assistance - EXBS program. Njihova strategija je varovanje lastne države izven meja in izboljševanje detekcijskih sposobnosti v smislu "druge obrambne črte".

4. Tudi ostale razvite države (omeniti velja npr. skandinavske ter Avstralijo) pomagajo na tem področju državam, nastalim po razpadu bivše Sovjetske zveze, ter državam v regiji. Na ta način dvigujejo varnost in varovanje že v državah izvora jedrskih in drugih radioaktivnih snovi, ter izboljšujejo nadzor na mejah in v notranjosti držav prejemnic pomoči.

6 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI

6.1 Javna služba ravnanja z RAO in obratovanje CSRAO v Brinju

V letu 2006 je ARAO kot izvajalka gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih proizvajalcev v izvajanju programa dela ARAO poleg aktivnosti povezanih s poskusnim obratovanjem CSRAO v Brinju ter preureditvijo uskladiščenih odpadkov največ pozornosti posvetila izvajanju aktivnosti za varno, nemoteno in z zakonskimi določili usklajeno opravljanje javne službe v polnem obsegu. Zato je v maju 2006 pridobila dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti št. 3910-131/2003/5, ki obsega vzdrževanje, proizvodnjo, umerjanje in druga podobna dela, ki se izvajajo na virih sevanja v primeru prevzema radioaktivnih odpadkov od povzročiteljev, prevzema radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka v primeru nesreče, prevzema radioaktivnih odpadkov v primeru, ko povzročitelja radioaktivnih odpadkov ni mogoče ugotoviti in določiti.

6.1.1 Mednarodno sodelovanje Agencije za radioaktivne odpadke

V letu 2006 je ARAO sodelovala na Skupni konvenciji o varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. Sodelovala je pri pripravi nacionalnega poročila in za Slovenijo prispevala enega izmed petih poročevalcev delovnih skupin, doc.dr. Ireno Mele. Nadaljevali so sodelovanje z MAAE na področju izdelave varnostnih analiz za bodoče odlagališče NSRAO. ARAO se stalno udeležuje tudi rednih letnih sej RWMC (Radwaste Management Committee) pri OECD/NEC, kjer je Slovenija opazovalka. ARAO je že nekaj let stalni član Kluba agencij, ki združuje organizacije za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v državah članicah EU. ARAO je poleg rednega poročanja o aktivnostih s področja ravnanja z RAO v Sloveniji sodelovala tudi v strokovnih razpravah o izbranih temah. V letu 2006 je ARAO podprla oziroma soorganizirala redno letno srečanje "European Atomic Energy Society" v Ljubljani. Nadaljevali so tudi z vzdrževanjem nekaterih dvostranskih stikov. Vse aktivnosti so bile programske predvidene in izvedene v predvidenih rokih.

Vir: [36]

6.2 Razgradnja NEK

6.2.1 Sklad za razgradnjo NEK

V letu 2004 je bil dokončan Program razgradnje NEK in odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva, s katerim se je Vlada RS seznanila na svoji 93. redni seji dne 07.10.2004. Pri tem je sprejela sklep, s katerim je naložila ELES GEN d.o.o., 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 0,30 evrocenta za vsako prevzeto kWh električne energije, proizvedene v NEK. Program razgradnje je bil na meddržavni komisiji potrjen na 7.seji, 4. marca 2005. ELES GEN do.o. (od julija 2006 dalje Gen energija d.o.o.) je prvič plačal prispevek v višini 0,3 evrocenta v mesecu maju 2005.

6.2.1.1 Vplačilo prispevka

V letu 2006 je Nuklearna elektrarna Krško polovico električne energije dobavila slovenskemu elektrogospodarstvu, polovico pa hrvaškemu. GEN energija d.o.o., kot zavezanec za plačilo rednega prispevka v Sklad, je v letu 2006 vplačal prispevek v višini 0,003 eura za vsako prevzeto kWh električne energije na pragu NEK. Tako je do konca leta v celoti in v dogovorjenih rokih vplačal znesek v višini 1,875 mrd tolarjev oz. 7,8 mio EUR. To je za 5,2 % več kot v letu 2005.

6.2.1.2 Naložbe in poslovanje v letu 2006

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. Sklad je v letu 2006 nalagal finančna sredstva v skladu z naložbeno politiko. Zaradi varnosti naložb ima Sklad skozi celotno obdobje najmanj 30 % finančnih naložb v vrednostnih papirjih, ki so jih izdale ali za njih jamčijo države članice EU oz. članice OECD.

Na dan 31.12.2006 je imel Sklad 31,5 mrd SIT finančnih naložb, 18 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov in potrdil o vlogi, 44% v državnih vrednostnih papirjih, 28 % v drugih obveznicah, ter 10 % v vzajemnih skladih, investicijskih skladih in delnicah. Portfelj Sklada je oblikovan skladno z usmeritvami iz naložbene politike za leto 2006 in zagotavlja dolgoročno stabilne prihodke. Vrednost finančnega portfelja je v letu 2006 znašala 31,5 mrd SIT oz. 131,5 mio EUR, kar je za 8% več kot leto poprej.

Ob upoštevanju tržnih borznih tečajev pri vrednotenju portfelja Sklada na dan 31.12.2006 lahko ugotovimo, da bi Sklad ob prodaji vseh vrednostnih papirjev, ki jih ima v svojem portfelju, ustvaril 1,695 mrd SIT oz. 7 mio EUR kapitalskega dobička. Donosnost celotnega portfelja Sklada za leto 2006 je znašala 6,18 % in je presegla zahtevan donos za 1,89 odstotne točke. Celotni prihodki v letu 2006 so presegli načrtovane za 4 % in so znašali 3,355 mrd SIT oz. 14 mio EUR. Odhodki pa so bili v letu 2006 za 33% manjši od načrtovanih ter so znašali 1.153 mrd SIT oz. 4,8 mio EUR. Ustvarjeni prihodki od financiranja so v letu 2006 znašali 1,5 mrd SIT oz. 6,3 mio EUR.

Z uspešnim upravljanjem je dosežen letni donos portfelja v višini 6,18 % in je presegel načrtovanega za 1,89 odstotne točke. Stroški upravljanja portfelja glede na višino finančnega portfelja so znašali 0,27 % in so v primerjavi z letom 2005 višji za 0,02 %.

Iz rezultatov je razvidno, da je tudi v letu 2006 Sklad NEK posloval uspešno in presegel zastavljene cilje. V celoti je bil poravnani prispevek skladno z Zakonom o Skladu, zbrana sredstva je Sklad upravljal gospodarno ter presegel zahtevano donosnost. Dobra organiziranost in racionalno trošenje sredstev sta se odrazila tudi v odhodkih, ki so bili nižji od načrtovanih.

6.2.1.3 Ocena stroškov in likvidnostni načrt za odlagališče NSRAO

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

V obdobju od leta 2007 do leta 2013 je predvidena izgradnja odlagališča za nizko in srednje radioaktivne odpadke. Do leta 2008 se predvideva, da bo lokacija za odlagališče izbrana, samo odlagališče pa naj bi bilo zgrajeno že ob koncu leta 2010 (zakonska zahteva je do leta 2013). Zaradi visokih stroškov, ki so povezani s samo izgradnjo odlagališča, je Sklad izdelal okvirno oceno stroškov in likvidnostni načrt za to obdobje. Ocenjeno je, da bo Sklad v obdobju od leta 2007 do leta 2013 skupno namenil cca. 85,45 mio EUR sredstev za projekte Agencije RAO. V skladu s tem bo moral Sklad prilagoditi ročnost naložb, kar bi se lahko odražalo v nižjih donosih za posamezne naložbe.

6.2.2 Revizija načrta razgradnje NEK

Program razgradnje NEK in odlaganja RAO in IJG zagotavlja osnove za izvajanje Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih

pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo in skupen strokovno organizacijski pristop k reševanju razgradnje NE Krško in ravnanja z IJG in RAO. Zaradi nove revizije, ki mora biti pripravljena v letu 2009, je izdelana projektna naloga »Development of inventory for new revision of Decommissioning and LILW and SF management program of NPP Krško« za izdelavo tistih delov projekta, ki so časovno in vsebinsko zahtevni in ki sledijo priporočilom ekspertne misije MAAE, izvedene v letu 2005. Projektna naloga, pri kateri so sodelovali strokovnjaki NEK, SCK-CEN, APO in ARAO zajema izdelavo in preračune novega inventarja RAO iz razgradnje NEK, ki predstavlja največjo negotovost v projektu, ter baze vseh potrebnih podatkov. Projekt je bil obravnavan tudi v okviru regionalnega programa MAAE, kjer bo ARAO skušala pridobiti dodatne ekspertne misije in druge oblike sodelovanja.

6.3 Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG

Državni zbor Republike Slovenije je na seji 1. 2. 2006 sprejel Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrski gorivom za obdobje 2006–2015 (ReNPROJG), ki je bila objavljena v Uradnem listu RS št. 15/06. S tem je bila izpolnjena zakonska obveza iz 98. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ki ReNPROJG določa kot del Nacionalnega programa varstva okolja (NPVO). Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja je bila državnemu zboru predložena v potrditev že prej. Zato je ReNPROJG za obdobje 2006–2015 dokaj obsežen in podroben dokument, ki samostojno opredeljuje cilje in naloge na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom.

Na podlagi ciljev nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki, podatkov o vrstah in količinah RAO in IJG, gibanj njihovega nastajanja ter z upoštevanjem potrebe po pravočasnem zagotavljanju pogojev za reševanje problemov, povezanih z radioaktivnimi odpadki, je bil z Programom razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG (2004) ter s tem programom pripravljen referenčni scenarij za ravnanje z RAO in IJG. Na njegovi podlagi je izdelan predlog ukrepov, določeni so roki za pravočasno zagotavljanje pogojev za varno ravnanje z radioaktivnimi odpadki in narejena ocena finančnih sredstev, potrebnih za realizacijo.

Kot osnovni scenarij pri pripravi dolgoročnega nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom je predvidena izgradnja odlagališč RAO in IJG v Republiki Sloveniji. Nacionalni program, predložen za obdobje 2006–2015, predvideva v tem okviru gradnjo odlagališča NSRAO polovične zmogljivosti, ki bi pokrila potrebe samo slovenskega dela NSRAO, nastalih zaradi delovanja in razgradnje NEK, ter odlaganje vseh preostalih slovenskih NSRAO drugih proizvajalcev. Hkrati pa program omogoča tehnično zasnovo in gradnjo odlagališča z zmogljivostjo, primerno za odlaganje vseh NSRAO iz NEK, če bi nastal ustrezen dogovor z Republiko Hrvaško o skupnem reševanju tega problema.

Nacionalni program ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom se sestoji iz trinajst sklopov. Spodnja tabela podaja informacijo o izvajanju posameznih sklopov. Za vsak sklop je podan opis zahteve, nosilec, rok in v letu 2006 izvedene aktivnosti.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2006
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		Poteka izbor lokacije.
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 ne vračajo tekoče v CSRAO. Shranjevanje virov sevanja v shrambah je posledica nesprejemanja virov v CSRAO v preteklosti. V poletju 2006 je URSJV pozvala imetnike, da oddajo vire sevanja v CSRAO. Ob koncu leta 2006 je bilo v shrambah še 59 virov sevanja in 1691 ionizacijskih javljalnikov požara. V letu 2006 je bilo oddanih 88 virov in 781 javljalnikov požara.
		RAO ne nastajajo v večjem obsegu, kakor je nujno potrebno za izvajanje dejavnosti		Poteka.
		vir naj se po možnosti nabavljajo pri dobaviteljih, ki so po uporabi pripravljeni izrabljene vire prevzeti nazaj.		Viri, ki se uporabljajo za industrijsko radiografijo Ir-192 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 KC.
		uredijo se shrambe za staranje trdnih odpadkov, kontaminiranih s kratkoživimi terapevtskimi in diagnostičnimi radionuklidi		Ni bilo aktivnosti. Shramba bo zgrajena v sklopu obnove KC.
		uvedejo se postopki, ki zagotovijo odležanje fekalij in trdnih kratkoživih radioaktivnih odpadkov do takrat, ko pade radioaktivnost pod zakonsko določene meje		Ni bilo aktivnosti.
		zaprti viri, ki se ne uporabljajo več, se predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.		Viri bili predani v CSRAO.
9.4	Odlaganje NSRAO, IJG in VRAO v Sloveniji	predvidi se gradnja odlagališča NSRAO	ARAO	Poteka izbor lokacije.
		vrednotenje možnih rešitev: (i) izvoz IJG v tretjo državo; (ii) odlaganje IJG v multinacionalno oziroma regionalno odlagališče; (iii) gradnja odlagališč NSRAO in IJG oziroma 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.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2006
9.5	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	izbira in odobritev lokacije odlagališča za nizko- in srednje radioaktivne odpadke najpozneje do leta 2008	ARAO	Poteka izbor lokacije.
		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 projektних 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 v letu 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.
9.6	Gradnja in obratovanje suhega skladišča izrabljenega goriva	izgradnja 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 Evropski uniji 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		Predvideno kasneje.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2006
		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		
		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.	ARAO	Predvideno kasneje.
		novelacija programa razgradnje NEK in ravnanja z NSRAO in IJG najmanj na vsakih pet let.		Predvideno kasneje.
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	IJS	Še ni bila sprejeta odločitev. Na IJS potekajo razprave o nadaljnjem obratovanju reaktorja.
				Predvideno kasneje.
				Predvideno kasneje.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2006
		za vključitev v bodoče revizije nacionalnega programa in zagotoviti potrebna finančna sredstva		
9.10	Razgradnja raziskovalnega reaktorja TRIGA	do konca leta 2007 sprejeti odločitev o tem, do kdaj bo reaktor obratoval	IJS	Še ni bila sprejeta odločitev. Na IJS potekajo razprave o nadaljnjem obratovanju reaktorja.
		priprava programa razgradnje		Ni bilo aktivnosti.
		vsi NSRAO od razgradnje bodo odloženi v odlagališče NSRAO.		Predvideno kasneje.
9.11	Obratovanje CSRAO	Centralno skladišče NSRAO v Brinju obratuje najmanj do zgraditve odlagališča NSRAO	ARAO	CSRAO poskusno obratuje.
		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 dovoljenja za končanje rudarskih del za opustitev pridobivanja jedrskih mineralnih surovin ter dovoljenja za zaprtje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine	RŽV	Poteka.
		sanacija ozemlja po tehničnem prevzemu		Predvideno kasneje.
		vrnitev odlagališča v neomejeno uporabo		Predvideno kasneje.
		omejena uporaba za območja odlagališča rudarske in hidrometalurške jalovine		Predvideno kasneje.
		končanje del v letu 2009, ukinitve javnega podjetja RŽV, 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		Ni bilo prekoračitev.

6.3.1 Operativni programi Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG

V letu 2006 je ARAO na podlagi Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z RAO in IJG pripravila Operativne programe Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG. Operativni programi zajemajo 9 različnih programov, ki pokrivajo celotno področje ravnanja z RAO in IJG za štiriletno obdobje od 2006 do vključno 2009 ter obravnavajo izvajanje javne službe ravnanja z RAO malih proizvajalcev, ravnanje z RAO v medicini, ravnanje z NSRAO v NEK, izbor lokacije za odlagališče NSRAO, zapiranje RŽV, ravnanje z IJG in VRAO, novelacijo programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG, priprava programa razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA ter priprave za nove programe. Za vsak posamezen program so prikazani cilji s krajšo obrazložitvijo glede na obstoječe stanje in načrte za prihodnost, ukrepi za doseganje ciljev z roki za njihovo izvedbo ter ovrednoteni stroški po letih in 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. Operativni programi so v reviziji na MOP Direktorat za okolje in bodo po pričakovanju predloženi Vladi RS v prvi polovici leta 2007.

6.4 Izbor lokacije in načrtovanje odlagališča NSRAO

6.4.1 Umeščanje odlagališča NSRAO v prostor in njegovo načrtovanje

Umeščanje odlagališča radioaktivnih odpadkov v prostor je s stališča zakonodaje izjemno kompleksno in zapleteno. Urejajo ga številni zakoni, med najpomembnejšimi so Zakon o varstvu okolja in Zakon o urejanju okolja v povezavi z ZVISJV ter na njihovi podlagi izdanimi podzakonski akti.

ZVISJV predpisuje za gradnjo jedrskega objekta 3 faze odločanja in izdelave dokumentacije:

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

URSJV je na podlagi 65. člena ZVISJV 31.1.2006 določila vsebino in obseg PVA za umestitev odlagališča NSRAO v prostor, ki se jo izdela v okviru programa priprave državnega lokacijskega načrta. Z vsebino so določeni parametri, ki jih je potrebno ovrednotiti v PVA zaradi odločanja o izbiri najprimernejše variante na vsaki razpoložljivi lokaciji za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in za izločitev lokacij, na katerih ni možno opredeliti primerne variante.

Z Ministrstvom za okolje in prostor je bilo dogovorjeno, da bo PVA sestavni del Okoljskega poročila, v katerem se opredelijo, opišejo in ovrednotijo vplivi izvedbe odlagališča na okolje in možne alternative, ob upoštevanju ciljev in geografskih značilnosti območja. PVA vsebuje informacije o varnostni presoji odlagališča ter ovrednoti vse dejavnike na območju za umestitev odlagališča, ki lahko vplivajo na jedrsko varnost objekta med njegovo življenjsko dobo, in sevalni vpliv zaradi obratovanja odlagališča na prebivalstvo in okolje.

V okviru programa »Izbor lokacije odlagališča NSRAO« je ARAO v začetku leta 2006 za lokacije Čagoš (občina Sevnica), Vrbina (občina Krško) in Globoko (občina Brežice) pripravila vse potrebno za začetek terenskih raziskav in izdelavo projektne in druge študijske dokumentacije, nato pa po postopnem umikanju lokacij Čagoš in Globoko do konca leta nadaljevala dela le na lokaciji Vrbina (Krško).

Za lokacijo Vrbina (Krško) so izpolnili letni plan del in pripravili elaborate potrebne za nadaljevanje postopka – Primerjalno študijo variant, Okoljsko poročilo in Posebno varnostno analizo – ter jih predložili na Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor (MOP DP). V študiji variant je bila za odlagališče na potencialni lokaciji Vrbina (Krško) kot optimalna predlagana izvedba vkopanih silosov. Postopek preverjanja in potrjevanja predlagane variante odlagališča NSRAO je bil v začetku leta 2007 na medresorski ravni, kjer z javno razpravo nadaljuje MOP Direktorat za prostor. Ta faza naj bi bila po predvidenih rokih zaključena v prvi polovici leta 2007. Za pripravo državnega lokacijskega načrta (DLN) za izbrano varianto odlagališča je nato potreben še sklep Vlade RS.

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

V okviru programa raziskovalnih del na lokaciji Vrbina (Krško) so bila izvedena naslednja začetna raziskovalna dela, namenjena ugotavljanju osnovnih značilnosti lokacije in ničelnega stanja okolja: raziskave geosfere (geoloških, hidrogeoloških in geotehničnih razmer), raziskave hidrosfere (hidroloških in meteoroloških razmer), raziskave biosfere (favna in flora), radiološke meritve ničelnega stanja, pedološke raziskave ter monitoring. Ključna težava pri izvedbi raziskav je bila, da jih zaradi specifične lastniške strukture ni možno izvajati na lokaciji, ampak le ob njej. To žal povečuje negotovost načrtovanja odlagališča, zahteva dodatne raziskave in draži program raziskav. ARAO je izdelala tudi podatkovno bazo terenskih raziskav ter za nadzor strokovne korektnosti raziskav in geotehničnih in hidrotehničnih projektantskih rešitev vzpostavila strokovno svetovalno telo »geo- in hidro-tehnični svet«, katerega člani so vrhunski strokovnjaki.

Za odlagališče NSRAO na potencialni lokaciji Vrbina (Krško) so bili v okviru primerjalne študije variant, celovite presoje vplivov na okolje in ugotavljanja varnostne primernosti potencialne lokacije izdelani:

- projektne osnove,
- idejne zasnove,
- gradbeno-tehnični elaborat,
- ekonomski elaborat,
- strokovne podlage oziroma idejne zasnove za študijo variant in za posebno varnostno analizo,
- vizualizacija za odlagališče NSRAO,
- izvedba predhodnih arheoloških raziskav,
- hidravlična analiza in
- prometna preveritev.

V okviru projekta Celovita presoja vplivov na okolje (CPVO) - je bilo izdelano okoljsko poročilo za potencialno lokacijo Vrbina. Revizijo je opravil MOP DP.

6.4.2 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

V letu 2006 je bilo vzpostavljeno lokalno partnerstvo v občinah Sevnica, Brežice in Krško. Namen lokalnega partnerstva je občinam in lokalni javnosti omogočiti sodelovanje v postopku umeščanja odlagališča NSRAO od samega začetka. Lokalno partnerstvo z občino Sevnica je bilo po izstopu občine iz postopka marca 2006 prekinjeno. Lokalni partnerstvi v Krškem in

Brežicah se razlikujeta v pogledu organiziranosti in načina delovanja zaradi prilagodljivosti glede pričakovanj in posebnosti lokalne skupnosti.

V okviru lokalnega partnerstva je ARAO v treh občinah organizirala in izvedla predstavitve, razstave in okrogle mize o radioaktivnosti, ravnanju z RAO in postopku umeščanja odlagališča NSRAO. Tako so v občini Brežice za več skupin organizirali ogled skladišča v Brinju in predstavitev ekspertnih študij o rudniku Globoko, v občini Krško pa serijo delavnic. Najmanj teh aktivnosti je bilo izvedenih v občini Sevnica zaradi njenega izstopa iz postopka.

Program agencije ARAO - ARAA »Komuniciranje v podporo izboru lokacije« zajema projekte »Standardne komunikacijske dejavnosti«, »Odnosi z javnostmi na potencialnih lokacijah« in »Delo mediatorja«. ARAO je v letu 2006 z namenom podpore izboru lokacije za odlagališče NSRAO 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 zlasti v lokalnih in regionalnih medijih pa tudi nacionalnih, za izvajanje predavanj oz. predstavitev, sodelovala je v EU projektih in vanje vključila tudi predstavnike lokalne javnosti, izvedla dve javnomnenjski anketi in spremljala objave v medijih. V komuniciranje z lokalnimi javnostmi se je po potrebi vključila tudi mediatorka. Vsi projekti so potekali z načrtovano dinamiko.

6.4.3 Ostale dejavnosti ozaveščanja javnosti

Program ARAA »Splošne komunikacijske dejavnosti« obsega komunikacijsko podporo delovanju Centralnega skladišča RAO, izdajanje specializiranega časopisa RAO PIS, urejanje spletne strani ARAO in promocijske aktivnosti za specifične ciljne skupine. Aktivnosti so bile izvedene skladno s programom.

Program ozaveščanja javnosti zajema tudi sodelovanje ARAA z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo (ICJT), pripravo materialov za specifične ciljne skupine (didaktični pripomočki) in sodelovanje z okoljskimi nevladnimi organizacijami (REC).

6.4.4 Ocena lastnosti odlagališča

V programu ARAA »Tehnologija odlaganja« sta imela v letu 2006 ključno vlogo PHARE projekt »Podpora pri zasnovi odlagališča NSRAO v Sloveniji«, ki je dal pomebne napotke tudi za projektni pristop k optimalnemu načinu kondicioniranja odpadkov iz NEK, ter projekt »Preliminarne PA/SA analize za potencialne lokacije, ki ga je izdelala slovenska skupina ustrezno usposobljena v preteklih šestih letih s podporo ARAO in MAAE.

V okviru preliminarne analize PA/SA je bila izdelana ocena lastnosti in varnosti za vse variante odlaganja odpadkov na potencialni lokaciji Vrbina, Krško, kot jo definira Vsebina in obseg posebne varnostne analize za umestitev odlagališča NSRAO v prostor, 7. poglavje PVA. Obdelane so bile tri variante odlagališča: odlaganje v silose, podzemno odlagališče ter v površinsko odlagališče na nasipu. Analiza jedrske in sevalne varnosti je zajemala vsa življenjska obdobja odlagališča (faza izgradnje, obratovanja, zapiranja, aktivni in pasivni dolgoročni nadzor) ter vse relevantne scenarije. Obravnavani so bili vzroki in viri nezanesljivosti preračunov. Pri izvedbi so bili uporabljeni pristopi, ki jih je razvila MAAE pri projektu »Improvement of safety assessment methodologies for near surface disposal facilities«. Obdelani podatki so bili izvedeni na nivoju Celovite presoje vplivov na okolje, v okviru katere se posamezne variante med seboj primerjajo in na podlagi katerih se potem predlaga najustreznejšo varianto. Izbrana je bila varianta B - odlaganje v vkopane silose.

Rezultate preračunov je pregledal tudi tuji ekspert preko tehničnega sodelovanja z MAAE, ki je podal pripombe in priporočila za dokončanje dela.

6.4.5 Metodologija za presojo varnosti inženirskih pregrad odlagališča NSRAO

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (Katedra za preskušanje materialov in konstrukcij) je za URSJV pripravila projektno nalogo z izdelavo metodologije za

presojo varnosti betonskih umetnih pregrad odlagališč nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Analize vloge betonskih pregrad pri izolaciji odpadkov kažejo, da morajo modeli za oceno njihovih lastnosti v življenjski dobi odlagališča nujno obravnavati spreminjanje lastnosti materiala s časom zaradi procesov propadanja.

Armiranobetonske inženirske pregrade v odlagališčih je potrebno projektirati tako, da poleg izolacijske sposobnosti izpolnijo zahtevano funkcijo mehanske odpornosti in stabilnosti.

Kot ključne elemente presoje varnosti je projektna naloga izpostavila pravilno izbiro in projektiranje materialov s cementnim vezivom (cementi, agregati, mineralni in kemijski dodatki), gradnjo in proizvodnjo (kontinuirnost, brez hladnih stikov, pravilno vgrajevanje in zgoščevanje, nega in zaglajevanje) ter meritve po izgradnji odlagališča (vizualni pregled, neporušne in porušne raziskave, monitoring izpustov iz odlagališča in pogojev okolja v bližnji in širši okolici).

Po predlagani metodologiji se lahko oceni življenjska doba odlagališča in, če je ta krajša od 300 let (ali od obdobja, ki izhaja iz varnostne analize), je potrebno sprejeti ustrezne korektivne ukrepe.

Vir: [36]

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

Republika Slovenija je dne 29.09.1997 na sedežu Mednarodne agencije za atomsko energijo podpisala Skupno konvencijo o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki jo je Državni zbor Republike Slovenije ratificiral 19.01.1999. Pregledovalni sestanki pogodbenic potekajo vsake tri leta na Dunaju.

Skladno z 30. členom Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki se je v dneh od 15. do 24. maja 2006 na sedežu Mednarodne agencije za atomsko energijo na Dunaju sestalo na drugem pregledovalnem sestanku 41 delegacij držav pogodbenic.

V skladu z določili 32. člena Skupne konvencije pogodbenice pripravijo nacionalno poročilo, ki pokriva obdobje med dvema pregledovalnima sestankoma. Delo je potekalo na plenarnem zasedanju in po petih skupinah. Na delovnih skupinah so države pogodbenice predstavile svoja nacionalna poročila in odgovarjale na vprašanja in pripombe. Slovenija je bila skupaj s Švedsko, Francijo, Litvo, Avstrijo, Dansko in Slovaško razporejena v skupino 2.

Poročilo za Slovenijo je pripravila URSJV v sodelovanju z Upravo RS za varstvo pred sevanji, NEK, Institutom "Jožef Stefan", Agencijo za radioaktivne odpadke, RŽV, Kliničnim centrom - Kliniko za nuklearno medicino in Onkološkim Inštitutom. Slovensko nacionalno poročilo in njegova predstavitev sta bili dobro sprejeti.

Po predstavitvi je poročevalec vsake delovne skupine oblikoval in dal v razpravo poročilo o posamezni pogodbenici. Poročevalec je poročilo zaključil z ugotovitvijo, da je Slovenija podala razumljivo nacionalno poročilo in predstavitev, ki zadovoljivo naslavlja vsa bistvena vprašanja varnega ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, ter da je trenutno stanje v državi dobro nadzorovano. Iz Slovenije je bila dr. Irena Mele iz ARAO poročevalka skupine 5.

Na zaključnem plenarnem zasedanju so bila obravnavana poročila poročevalcev, delo pa je bilo končano s sprejemom zaključnega poročila. Splošna ugotovitev je bila, da je kljub pozitivnemu trendu možno v nekaterih državah in na posameznih področjih stanje izboljšati.

Tako bo morala tudi Slovenija na naslednjem, tretjem pregledovalnem sestanku, ki bo potekal maja 2009, poročati o:

- izvajanju določb meddržavne pogodbe s Hrvaško o razgradnji in ravnanju z radioaktivnimi odpadki,
- določitvi lokacije, projektiranju in izdaji dovoljenj za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov,
- nadaljevanju iskanja rešitve za visoko radioaktivne odpadke.

Ob koncu leta 2006 je bila konvencija zavezujoča za 42 držav pogodbenic.

7 PRIPRAVLJENOST ZA UKREPANJE V PRIMERU IZREDNEGA DOGODKA

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

7.1 Uprava RS za zaščito in reševanje

V letu 2006 je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSJR) na področju pripravljenosti na jedrske in sevalne nesreče nadaljevala z zagotavljanjem pripravljenosti na učinkovit odziv države ob jedrskih in radioloških nesrečah.

Tudi v letu 2006 so bile aktivnosti usmerjene v izdelavo in posodabljanje prilog in dodatkov k državnemu Načrtu zaščite in reševanja ob jedrski nesreči. Omenjeni državni načrt je objavljen in dostopen na spletni strani Uprave RS za zaščito in reševanje www.sos112.si v celoti oziroma kot povzetek. Načrt je preveden v angleški jezik. Na spletni strani so objavljeni tudi napotki prebivalcem za ravnanje ob jedrski nesreči. Za nosilce načrtovanja je omogočen vpogled tudi v izdelane dodatke in priloge k načrtu na interni spletni strani.

V letu 2006 se je nadaljevalo usklajevanje načrtov zaščite in reševanja ob jedrski nesreči z nosilci načrtovanja na regijski in lokalni ravni. Izdelani so vsi načrti zaščite in reševanja v regijah, le še dva sta v postopku usklajevanja na Upravi RS za zaščito in reševanja. Nekoliko se je izboljšalo stanje izdelanih in usklajenih občinskih načrtov v primerjavi s prejšnjim letom.

Center za obveščanje Republike Slovenije, pri Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje, ki je državna kontaktna točka tudi za obveščanje pristojnih državnih organov in sosednjih in drugih držav ter mednarodnih institucij, je aktivno sodeloval v vaji »NEK-2006«, kot tudi v vajah MAAE, pri posredovanju informacij.

V letu 2006 je v skladu z načrtom potekalo obnavljanje obstoječe opreme in sredstev za ukrepanje ob jedrskih in radioloških nesrečah.

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

Na podlagi Sporazuma med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o sodelovanju pri varstvu pred naravnimi in civilizacijskimi nesrečami je bil sestanek podkomisije za usklajevanje rešitev v državnih načrtih. Sestanek je bil namenjen izmenjavi informacij o problematiki ukrepanja ob jedrski nesreči, kjer je slovenska stran ponovno posredovala veljavni državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski nesreči predstavnikom R Hrvaške s prošnjo, da se čim prej pristopi k reševanju odprtih vprašanj ukrepanja ob jedrski nesreči v NEK.

7.2 Uprava RS za jedrsko varnost

V letu 2006 je skupina za načrtovanje in vzdrževanje nezgodne pripravljenosti (v nadaljevanju projektna skupina) uspešno nadaljevala vse aktivnosti uprave za pripravljenost na izredni dogodek (ID) in ukrepanje v primeru izrednega dogodka znotraj enotnega Centra za ukrepanje ob izrednem dogodku (CUID). S poenotenjem obsežnega in kompleksnega dela smo izboljšali učinkovitost pripravljenosti uprave na izredni dogodek v vseh fazah. Projektna skupina za načrtovanje in vzdrževanje nezgodne pripravljenosti, ki je neposredno podrejena direktorju URSJV, je v letu 2006 opravila vse predvidene in načrtovane naloge iz

svojega načrta vzdrževanja Centra za ukrepanje ob izrednem dogodku. Najbolj pomembne naloge projektne skupine iz razširjenega plana vzdrževanja CUID so bile:

- vzdrževanje in ažuriranje načrta ukrepov (NU) ob izrednem dogodku - opravljen pregled in revizija vseh postopkov načrta ukrepov ob izrednem dogodku skladno z ugotovitvami in poročilom, ki je nastalo na podlagi opažanj in pripomb državne vaje NEK-2005,
- pregled in uporaba organizacijskega navodila o načinu pregledovanja in revidiranja vseh postopkov NU: ON-4.102: *Revidiranje postopkov NU URSJV*,
- dodelava in izvajanje akcijskega plana revidiranja vseh postopkov NU. Postopke predelujemo tako, da postanejo bolj učinkoviti, razumljivi in predvsem bolj enostavni za izvajanje. Tako se poveča kvaliteta in hitrost odzivnosti URSJV ob izrednem dogodku,
- vzpostavljen celovit nadzor nad izvajanjem nalog vzdrževanja pripravljenosti: Vzpostavljen celovit pregled sistematskega mesečnega preizkušanja zvez, dvomesečnega pregleda prostorov, opreme in dokumentacije, rednega preizkusa dieselskega agregata za električno napajanje v primeru izpada električne energije ter vzdrževanje opreme (redno in korektivno – ob okvari),
- strokovno izobraževanje s področja ukrepanja ob izrednem dogodku. Opravljeno je bilo splošno izobraževanje za vse člane (domače in izven uprave) strokovnih skupin za obvladovanje izrednega dogodka. Organizirali smo še dodatna izobraževanja s področja poznavanja postopkov NU za vse strokovne skupine,
- nekateri člani strokovnih skupin so se udeležili mednarodnih tečajev in seminarjev s tega področja. Poleg tega smo poglobili sodelovanje z nekaterimi znanimi mednarodnimi ustanovami na tem področju in smo gostili nekaj mednarodnih strokovnjakov, ki so nam pomagali pri izboljšanju našega dela. O tem je več napisanega v delu o mednarodnem sodelovanju in šolanju,
- na URSJV smo nadaljevali delo z sistemom RODOS (donacija Evropske Komisije iz sredstev PHARE) za podporo pri odločanju o zaščitnih ukrepih v primeru jedrske nezgode v Sloveniji ali v tujini (ocena doz, izpostavljenosti, predvidenih ukrepov in mer za zmanjšanje morebitnih neugodnih posledic nezgod/nesreč),
- nadaljevali smo delo na načrtovanju vaj (izbira sodelujočih, scenarijev, zunanje povezave, simulacije – dokumentacija za vajo: za vodenje vaje, za izvedbo vaje, spremljanje priprav),
- poglobili smo delo na analizah vaj (zbiranje pripomb, razvrščanje, izdelava akcijskega plana, popravki postopkov, nabava opreme).

Projektna skupina sodeluje še s predstavniki URSZR v okviru komisije za ažuriranje državnega načrta. Aprila je bil sestanek med predstavniki URSJV in URSZR, ki je obsegal naslednje točke dnevnega reda: posodobitev državnega načrta ob jedrski nesreči, vloga in vodenje mobilnih enot, proženje testnih alarmov in zagotavljanje zanesljive komunikacijske linije med URSJV in URSZR.

Sodelujemo tudi s predstavniki NEK v okviru dejavnosti, ki se nanašajo na Načrt ukrepov ob izrednem dogodku NEK. V letu 2006 je bila organizirana vaja NEK–2006 v kateri je poleg NEK sodelovala tudi URSJV. Vaja je bila med delovnim časom in so se aktivirale vse URSJV strokovne skupine za spremljanje izrednega dogodka.

Uspešno smo nadaljevali mednarodno sodelovanje na področju pripravljenosti na ID in izboljšanje organizacije pri načrtovanju ukrepov v sili v primeru izrednega dogodka. O tem je več napisanega v delu o mednarodnem sodelovanju in šolanju.

Projektna skupina za ID in vzdrževanje CUID zelo uspešno sodeluje tudi z drugimi sektorji znotraj URSJV.

URSJV ob izrednem dogodku v celoti spremeni svojo strukturo delovanja in uporablja ažurirane in vnaprej pripravljene in preizkušene strokovne postopke (procedure) - načrt ukrepov, ki predpisujejo poseben način organiziranja URSJV in njeno delovanje med

izrednim dogodkom. Poleg tega pa NU vsebuje tudi posebne postopke za vzdrževanje pripravljenosti celotne strukture URSJV (CUID) ob izrednem dogodku. V letu 2006 je bilo napisanih nekaj novih oz. so bili izboljšani nekateri že obstoječi postopki. Posebej smo v navodilu za delo strokovne skupine za oceno doz dodali nov postopek za ukrepanje v primeru nesreče v tujini. Predelali in dopolnili smo večino postopkov, kot posledica opažanj med izvedenimi vajami ter vključevanja mednarodnih izkušenj in najnovejših znanj s tega področja.

Leta 2006 je bilo obnovljeno imenovanje članov strokovnih skupin. V postopkih NU je bil dodan bolj natančen opis nalog, ki jih opravlja vsak član organizacije za obvladovanje izrednega dogodka. Ažurirane so bile tabele odgovornosti in zadolžitve za vzdrževanje pripravljenosti ter tabela uporabe postopkov v kateri so navedeni postopki NU, ki jih mora poznati vsak član, da lahko svoje delo uspešno opravlja.

7.3 Dejavnosti NE Krško na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka

Dejavnosti NE Krško na področju pripravljenosti za primer izrednega dogodka (NUID) so bile v letu 2006 usmerjene v vzdrževanje obstoječe pripravljenosti in realizacijo strokovnega usposabljanja, urjenj in vaj na področju NUID. Realizirani pa so bili tudi posamezni zahtevki iz korektivnega programa NEK ter naloge iz zaključkov vaj in urjenj.

7.3.1 Strokovno usposabljanje in urjenja na področju NUID

Strokovno usposabljanje in urjenja so potekala po letnem planu strokovnega usposabljanja, urjenj in vaj v koordinaciji z organizacijsko enoto Strokovno usposabljanje in z drugimi organizacijskimi enotami, odgovornimi za realizacijo posameznih vrst usposabljanj.

Realizacija plana strokovnega usposabljanja o NUID je obsegala:

- splošno usposabljanje v okviru rednega splošnega usposabljanja zaposlenih v NEK;
- uvajalno usposabljanje novo imenovanega osebja v NUID – v aprilu 2006;
- splošno usposabljanje podizvajalcev in priprava za letni remont – v marcu in aprilu 2006;
- ponavljalni tečaj iz PP za enoto prve pomoči – v juniju 2006;
- začetni 70 urni tečaj iz prve pomoči – v septembru 2006;
- usposabljanje osebja Poklicne gasilske enote (PGE) Krško v okviru rednega letnega usposabljanja PGE Krško;
- ogled kontrolnega mesta evakuirancev Brežice - varnostniki v oktobru 2006;
- usposabljanje varnostnikov v novembru 2006;
- ogled prevozne poti NEK – KBC Zagreb - poklicni vozniki NEK in vozniki reševalnih vozil ZD Krško v marcu 2006;
- usposabljanje osebja za oceno radioloških posledic v novembru 2006;
- usposabljanje enote kemije v oktobru 2006;
- usposabljanje enote vzdrževanja v novembru 2006;
- usposabljanje licenciranega operativnega osebja v okviru rednega letnega usposabljanja operativnega osebja v jeseni 2006;
- usposabljanje strojnikov opreme v okviru rednega letnega usposabljanja strojnikov opreme v jeseni 2006;
- usposabljanje enote radiološke zaščite v novembru 2006;
- usposabljanje osebja v Tehničnem podpornem centru (TPC) in v Zunanjem podpornem centru (ZPC) – v novembru 2006;
- usposabljanja pripadnikov enot CZ NEK po programu usposabljanj ICZR Ig;
- usposabljanje operaterjev za zveze za uporabo radijskega sistema ZARE in ZARE+ v juniju in decembru 2006;
- usposabljanje enote za tehnično reševanje v oktobru 2006;

- seznanjanje osebja URSJV s postopki za določitev stopnje nevarnosti, za oceno poškodovanosti sredice in za obvladovanje izven projektnih stanj elektrarne (SAMG) – v oktobru 2006.

Realizacija plana urjenj iz NUID je obsegala:

- urjenja poklicnih gasilcev NEK, PGE Krško in enote za požarno zaščito (PPZ) NEK po programu urjenj iz požarne zaščite ter dodatni trening osebja enote PPZ NEK kot priprava na gasilsko tekmovanje z udeležbo na tem tekmovanju - v juniju 2006;
- vključitev elementov NUID v vaje licenciranega osebja na simulatorju NEK;
- urjenja enote kemije v jemanju vzorcev in v rokovanju s sistemom za ponezgodno vzorčevanje (PASS) v avgustu 2006 oziroma v okviru rednih četrtletnih preizkušanj sistema PASS;
- urjenja obveščanje zunanjih institucij z Obvestili o izrednem dogodku v juniju 2006 oziroma v okviru rednih mesečnih preizkušanj zvez;
- urjenja mobilne enote NEK in podporne enote ZVD Ljubljana za radiološki nadzor okolja - v septembru in novembru 2006;
- urjenje nudenje prve pomoči in prve medicinske pomoči kontaminirani, poškodovani osebi ter prevoz v KBC Zagreb in zagotavljanje nadaljnje medicinske oskrbe - v marcu 2006;
- urjenja enote za prvo pomoč ter udeležba na regijskem in državnem tekmovanju - v juniju in oktobru 2006;
- urjenje enote radiološke zaščite v rokovanju s sistemom za ponezgodno vzorčevanje jodov in partikulatov - v novembru 2006;
- urjenje aktiviranje osebja TPC, OPC in ZPC v okviru letne vaje v novembru 2006 in preizkušanje odzivnosti v okviru rednih mesečnih preizkušanjih;
- urjenje evakuacije radiološko nadzorovanega območja elektrarne v marcu 2006 in območja elektrarne v okviru letne vaje v novembru 2006.

7.3.2 Vaja NEK-2006

Letna vaja NEK-2006 je bila izvedena na osnovi internega sklepa o izvedbi vaje z dne 03. 10. 2006. Vaja je bila načrtovana v okviru petletnega plana urjenj in vaj na področju NUID in v okviru letnega plana strokovnega usposabljanja na področju NUID. Potekala je 29. 11. 2006 od 16:30 do 22:50. Takoj po vaji je bila v NEK in v ZPC opravljena analiza vaje.

Vaja je potekala na naslednjih lokacijah:

- simulatorska kontrolna soba (SIMMCR),
- glavni alarmni center (GAC),
- pomožni alarmni center (PAC),
- tehnični podporni center (TPC),
- operativni podporni center (OPC),
- zunanji podporni center (ZPC),
- območje zgradbe bistvene oskrbne vode in obratna ambulanta (reševanje in nudenje prve pomoči),
- vmesna zgradba elevacija 107 in trening center vzdrževanja (intervencijsko popravilo),
- celotno območje elektrarne in glavni vhod v elektrarno (razglašanje stopenj nevarnosti, evakuacija območja elektrarne),
- kontrolno mesto evakuirancev Nogometni stadion Brežice,
- okolica elektrarne (radiološki nadzor okolja).

V vaji so sodelovali: rezervna izmena operaterjev in inženir izmene v SIMMCR, službujoča izmena varnostnikov, službujoča izmena gasilcev, enojna sestava TPC, enojna sestava ZPC, pozicije vodenja in koordinacije delovanja OPC, enota radiološke zaščite, enota prve pomoči, enota strojnega vzdrževanja in enota dekontaminacije v OPC, PGE Krško in enota za

radiološki nadzor okolja ZVD Ljubljana. V evakuaciji območja elektrarne je sodelovalo osebje, ki se je v tem času nahajalo v elektrarni (razen službujočih izmen v tehnološkem delu elektrarne).

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

Osnovni namen vaje je bil redno letno preizkušanje in vzdrževanje celovite pripravljenosti NE Krško za primer izrednega dogodka (ID). Pri tem je imela vaja cilj preizkusiti naslednje elemente obvladovanja ID v obsegu in s predpostavkami določenimi v sklepu o izvedbi vaje oziroma v scenariju vaje:

- ugotovitev nastanka ID, ocena stanja in določitev stopnje nevarnosti;
- vodenje in koordinacija obvladovanja ID;
- uporaba zvez in komuniciranje;
- operativno ukrepanje v SIMMCR;
- ukrepanje varnostnikov;
- aktiviranje intervencijskega osebja;
- aktiviranje in delovanje centrov NEK za obvladovanje ID (TPC, OPC in ZPC);
- obveščanje o stanju ID in o zaščitnih ukrepih na območju elektrarne;
- obveščanje ReCO, CORS in URSJV z obvestili o ID;
- radiološki nadzor in meritve po območju elektrarne;
- ocenjevanje radioloških posledic in predlaganje zaščitnih ukrepov v okolju;
- dozimetrija in nadzor izpostavljenosti sevanju;
- odločanje o zaščitnih ukrepih in uporaba zaščitne opreme na območju elektrarne;
- evakuacija območja elektrarne in uporaba kontrolnega mesta evakuirancev;
- iskanje in reševanje pogrešane osebe in nudenje prve pomoči;
- izvajanje intervencijskih popravil;
- priprava informacij za javnost;
- vzpostavitev pogojev za prenehanje nevarnosti in razglasitev prenehanja nevarnosti.

Dinamika scenarija izrednega dogodka je vključevala namišljeni razvoj dogodkov, ki so zahtevali postopno aktiviranje organizacije NEK za primer izrednega dogodka. V začetku je bilo potrebno klasificirati stopnjo nevarnosti »začetna nevarnost« in v nadaljevanju vaje »objektno nevarnost« ter »splošno nevarnost«. Scenarij vaje je predvideval puščanje radioaktivnih snovi v okolje. Na osnovi ocene radioloških posledic namišljenega izrednega dogodka so vadbenci v zaključni fazi vaje konzervativno predlagali zaklanjanje v 10 km območju okoli elektrarne. Pri oceni radioloških posledic v okolici so se upoštevali realni meteorološki pogoji v času poteka vaje.

Vaja je pokazala dobro pripravljenost elektrarne in sodelujočih zunanjih institucij v vseh elementih obvladovanja izrednega dogodka, ki so se preizkusili. Potekala je tekoče in varno v okviru predpostavk scenarija vaje. Vadbenci so pri izvajanju nalog pokazali izurjenost in resnost, upoštevali so navodila in opozorila usmerjevalcev vaje. Tudi evakuiranci (ostalo osebje, ki se je nahajalo na območju elektrarne v času vaje) so ravnali ob razglasitvi evakuacije območja elektrarne pravilno in izkazali poznavanje navodil za primer izrednega dogodka. Evidentirane so nekatere pomanjkljivosti v koordinaciji in komunikaciji pri izvajanju posameznih ukrepov, v poznavanju nove reševalne opreme in v uporabi trening verzije programa za oceno radioloških posledic. Pomanjkljivosti bodo odpravljene v okviru korektivnega programa NEK, rednih vzdrževalnih aktivnosti programa NUID in realizacije plana strokovnega usposabljanja NEK za leto 2007.

7.3.3 Tekoče vzdrževanje pripravljenosti za primer izrednega dogodka in revizije izvedbenih dokumentov načrta

Poleg usposabljanja so skozi vse leto potekale redne aktivnosti vzdrževanja in pregledov operabilnosti centrov in opreme NEK za obvladovanje izrednega dogodka, ažuriranja dokumentacije v centrih, mesečna preizkušanja zvez in preizkušanja odzivnosti intervencijskega osebja. V okviru procesa nadzora dokumentacije NE Krško je bilo v letu 2006 revidiranih šest izvedbenih postopkov načrta (EIP). Decembra 2006 je bila izdelana revizija 24 Načrta ukrepov za primer izrednega dogodka z datumom veljavnosti 1.2.2007. Revizija 24 obsega tekoče spremembe v organiziranosti in opremljenosti NEK za primer izrednega dogodka ter ažurirane podatke in informacije iz vsebine načrta.

V marcu 2006 je bila pripravljenost NEK za primer izrednega dogodka predstavljena v okviru obiska elektrarne ministru za obrambo. Skozi leto 2006 je bilo organiziranih tudi šest informativnih obiskov in ogledov področja pripravljenosti NE Krško za primer izrednega dogodka s strani domačih in tujih obiskovalcev.

Vzporedno glede na kadrovske zamenjave v interni organiziranosti NEK so redno potekale tudi kadrovske zamenjave in popolnitve v organiziranosti elektrarne za primer izrednega dogodka. V marcu 2006 je bil kadrovski sestav organizacije NEK za primer izrednega dogodka povečan z dodatnim intervencijskim osebjem organizacijskih enot vzdrževanja. Temu ustrezno je bila v aprilu 2006 izdana revizija 18 Seznama za obveščanje NEK.

V februarju 2006 je bilo opravljeno redno interno neodvisno preverjanje področja NUID. Zaključki, bodo realizirani v okviru korektivnega programa NEK.

7.3.4 Nadgradnja pripravljenosti za primer izrednega dogodka.

Poudarek je bil predvsem na realizaciji zahtevkov korektivnega programa NEK, ki se bo nadaljeval tudi v letu 2007. Opravljena je instalacija radijskega sistema ZARE+ v tehničnem podpornem centru (TPC), posodobitev računalniške opreme in instalacija novih delovnih postaj PIS in SPIS v vseh centrih za obvladovanje izrednega dogodka, ob rednem servisiranju so opravljene nekatere izboljšave v opremljenosti operativnega podpornega centra (OPC). V okviru priprave zamenjave ventilacijskega sistema TPC je izdelana revizija paketa dokumentacije te modifikacije.

7.3.5 Koordinacija z nosilci načrtovanja na lokalni in državni ravni

Skozi celo leto je potekalo sodelovanje in koordinacija NE Krško z URSZR, z URSJV ter z lokalnimi in drugimi državnimi načrtovalci pripravljenosti in izvajalci nalog za obvladovanje izrednega dogodka. URSJV je opravila tri inšpekcijske preglede področja pripravljenosti elektrarne za primer izrednega dogodka.

7.4 Reaktorski center Instituta »Jožef Stefan«

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

7.5 Ekološki laboratorij z mobilno enoto

Intervencijske ekipe Ekološkega laboratorija z mobilno enoto se za terensko delo urijo na obhodih NE Krško in okolice. V letu 2006 je NE Krško prenehala plačevati redne obhode NEK in okolice (ROMENEK), zato je bilo usposabljanje samo ene radiološke intervencijske ekipe opravljeno v okviru naloge *Referenčne nadzorne meritve v okolici NEK z državno enoto mobilnega ekološkega laboratorija*. Usposabljanje je bilo v primerjavi s prejšnjimi leti močno okrnjeno, tako po vsebini, kot po številu udeležencev.

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

V letu 2006 ELME ni opravljala strokovnih nalog za URSJV.

Po nesreči gondolske žičnice v aprilu 2006 je inšpektor za žičnice zahteval pregled dveh radioaktivnih virov v vlečni vrvi vzpenjače na Veliko planino. Po dogovoru z upraviteljem žičnic je član ELME 14. aprila pregledal oba vira in ugotovil, da se oba nepoškodovana nahajata na pravem mestu v vlečni vrvi. Eden od vzrokov nesreče je bil v premajhni občutljivosti zaznavanja obeh virov na zgornji postaji vzpenjače. Drugih intervencij, ki bi vključevale vir sevanja, ni bilo.

V letu 2006 je bilo izvedeno strokovno izobraževanje treh članov intervencijskih ekip. En član se je udeležil dveh delovnih srečanj in sicer *IAEA – TC Regional Workshop on Development and Implementation of Severe Accident Management Programme for NPPs* maja v Rusiji in *VERMI Training Workshop for Young Researchers* septembra v Bolgariji. Dva člana sta se udeležila mednarodne konference *10th International Symposium on Radiation Physics* septembra na Portugalskem. En član je bil tudi na posvetovalnem sestanku *IAEA Benchmarking Calibration for Low-Level Gamma Spectrometric Measurements of Environmental Samples* decembra v Monaku.

7.6 Mednarodne dejavnosti

Februarja 2006 sta se slovenska predstavnika udeležila srečanja nacionalnih predstavnikov upravnih organov držav, vključenih v sistem ECURIE, ki ga Evropska komisija prireja vsako drugo leto. Slovenija je sodelovala pri odzivanju na vaje ECURIE Level 1 in bila pri tem uspešna. Predstavniki Evropske komisije je pohvalil Slovenijo za dober scenarij za vajo ECURIE Level 3, ki je bila oktobra 2004.

Predstavniki URSJV je aktiven v delovni skupini EURDEP-ECURIE, ki je imela sestanka maja in septembra 2006 v Luksemburgu. Dnevni red sestankov je obsegal:

- Pregled Tabele EURDEP - vprašalnika glede pošiljanja dodatnih radiacijskih podatkov, poleg zunanjega sevanja gama.
- Spremembo formata EURDEP.
- Prisotnost oziroma članstvo v delovni skupini.
- Razpravo o dnevnem redu delavnice EURDEP.
- Potekala je tudi razprava o sporazumu o izmenjavi podatkov v sistemu EURDEP (Memorandum of Understanding).
- Vizualizacijo podatkov EURDEP.
- Informacije o novem formatu EURDEP.
- Načrtovanje nove vaje ECURIE v letu 2007, ki bo na Madžarskem.

Decembra 2006 se je predstavnica URSJV udeležila tehničnega sestanka na MAAE na Dunaju, kjer so usklajevali osnutek pripravljenega gradiva »Code of Conduct on Emergency

Management System«. Dokument je osnovan na izhodiščih obeh konvencij (o obveščanju in o pomoči). Dokument naj bi uskladjal ravnanje držav v primeru jedrske ali radiološke nesreče tako na državnem kot tudi mednarodnem nivoju. Prvi dan so vsi udeleženci usklajevali obseg in namen obravnavanega dokumenta. Naslednja dva dni so delali v skupinah. Vsi udeleženci, so se razdelili v tri skupine: prva skupina je pripravljala definicije, druga skupina je usklajevala pristojnosti in naloge države, IAEA in drugih mednarodnih organizacij, tretja skupina pa je usklajevala tehnične zahteve dokumenta. Slovenija zadostuje minimalnim zahtevam, ki so zahtevane v omenjenem dokumentu za primer jedrske ali radiološke nesreče in omenjeni dokument ne zahteva bistvene spremembe že obstoječega sistema.

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 in 132/06) v petem odstavku 12. člena določa, da Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) opravlja specializirane strokovne in razvojne upravne naloge ter naloge inšpekcijskega nadzora na področjih:

- sevalne in jedrske varnosti,
- izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, z izjemo v zdravstvu ali veterinarstvu,
- varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji,
- fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov,
- neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga,
- spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in odgovornosti za jedrsko škodo.

Pravno osnovo za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji in za inšpekcijski nadzor na tem področju dajejo Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. list. 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. List SRS, št. 12/80), Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. list RS, št. 79/99, 96/2002, 2/2004 in 101/05) 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 naslovu:

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

8.1.1 Organigram URSJV

Leta 2006 je bilo v Upravi RS za jedrsko varnost na dan 01.01.2006 zaposlenih 49 javnih uslužbencev, konec leta 2006 pa se je število zmanjšalo na 46 zaposlenih. Med letom je namreč pet sodelavcev prekinilo delavno razmerje na URSJV, dva sodelavca pa sta delavno razmerje sklenila.

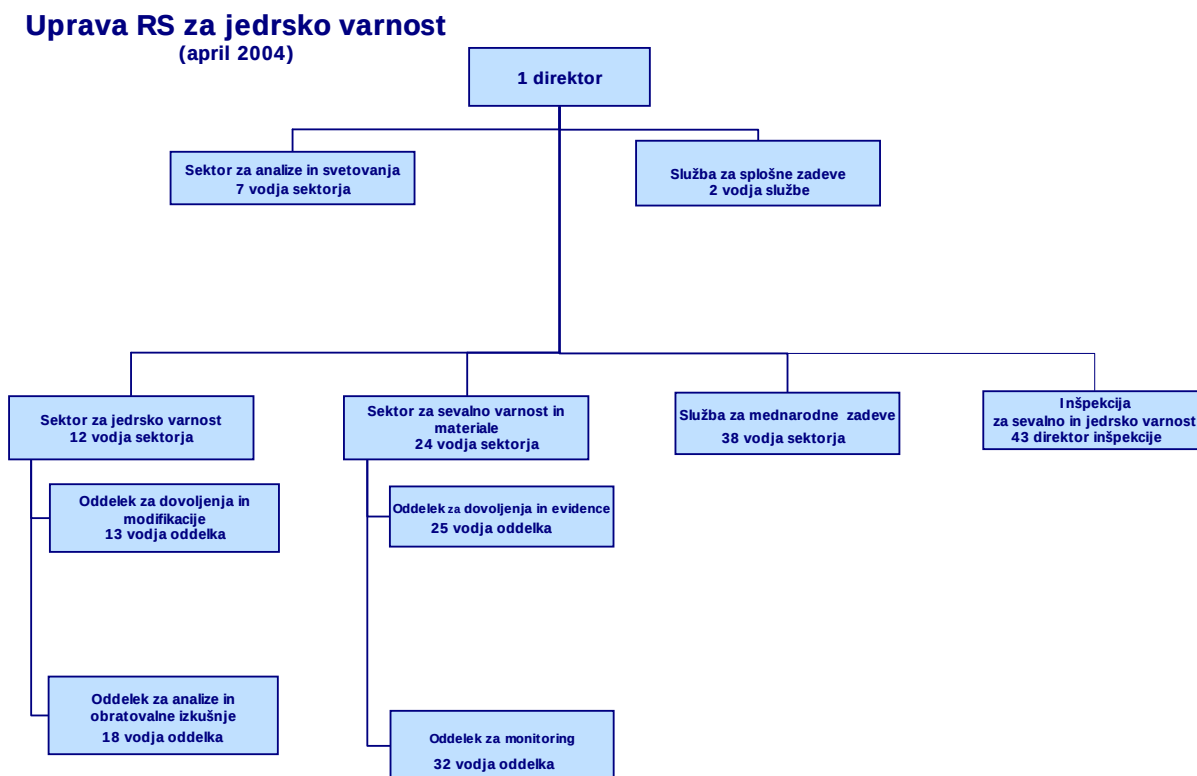
Zmanjšanje zaposlenih je v skladu z novim kadrovskim načrtom št. 100-13/2006/1 z dne 02.10.2006 Ministrstva za okolje in prostor, v katerem je za leta 2006, 2007 in 2008, za Upravo RS za jedrsko varnost kot organom v sestavi Ministrstva za okolje in prostor skupno dovoljeno število 47 zaposlenih, ki ne sme presegati števila zaposlenih, določenega s tem enotnim kadrovskim načrtom.

Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost, št. 011-1/2003-1 z dne 01.03.2004, ki je začel veljati s 30.03.2004 in njegove kasnejše spremembe in dopolnitve spremembami, ureja:

- notranjo organizacijo, s katero so določene notranje organizacijske enote, njihova delovna področja, način vodenja notranjih organizacijskih enot, naloge, pooblastila in odgovornost vodij notranjih organizacijskih enot, način sodelovanja z drugimi organi in institucijami in
- sistemizacijo delovnih mest, s katero so določeni podatki posameznih delovnih mest ter število in vrsta uradniških in strokovno-tehničnih delovnih mest po organizacijskih enotah.

URSJV opravlja svoje naloge v naslednjih notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne s slike [8.1](#) spodaj.

Slika 8.1: Organigram URSJV



Stopnje strokovne usposobljenosti 46 zaposlenih na URSJV so: 10 javnih uslužbencev je doktorjev znanosti, 13 je magistrov znanosti, 20 jih ima končano univerzitetno izobrazbo, 1 visoko strokovno izobrazbo in 2 sodelavca srednje izobrazbo.

Trend zaposlovanja je prikazan v tabeli [8.1](#).

Tabela 8.1: Trend zaposlovanja

Leto	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Št. zaposlenih	5	7	9	11	16	18	20	26
Leto	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Št. zaposlenih	30	32	35	37	41	44	46	47
Leto	2004	2005	2006					
Št. zaposlenih	47	49	46					

Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2006 je: 42 uradnikov in 4 strokovno tehnični delavci.

8.1.2 Izobraževanje

V letu 2006 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 2006, sprejetim na podlagi Zakona o javnih uslužbencih v začetku leta 2006.

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 na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanjem. Večje število delavcev ima opravljen poseben tečaj in izpit v okviru izobraževalnega in izpopolnjevalnega programa Jedrske upravne komisije ZDA (US NRC), pa tudi izpite na ustreznih ameriških oz. domačem 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 tečajev, ki jih organizirajo Mednarodna agencija za atomsko energijo, OECD/Agencija za jedrsko energijo (NEA) in Evropska komisija.

Za pridobitev specifičnih znanj in dodatno usposabljanje na ožjih področjih dela je URSJV organizirala in izvedla tudi t.i. interna izobraževanja. Te oblike so primerne predvsem na področjih, kjer izvajalec izobraževanja program prilagodi zahtevam in potrebam naročnika (URSJV), izvaja se najpogosteje na sedežu URSJV, kar tudi omogoča udeležbo kar največjega števila udeležencev/slušateljev. Kot primere prilagojenih oblik internega izobraževanja, izvedenih v letu 2006, navajamo:

OBLIKA USPOSABLJANJA	ŠT. UDELEŽENCEV
Stalno dopolnilno usposabljanje osebja URSJV na varnostno pomembnih sistemih NEK z uporabo simulatorja	8
Usposabljanje na področju modernizacije inštrumentacijskih in regulacijskih sistemov	8
Spremljanje tveganja s pomočjo RiskSpectrum Riskwatcher	7
Usposabljanje v okviru Programa tehnične pomoči in sodelovanja Mednarodne agencije za atomsko energijo, organiziranega v RS (štiri delavnice)	8
Stalno usposabljanje osebja strokovnih skupin za obvladovanje izrednega dogodka	34

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oz. dodatnega usposabljanja:

- pooblaščen odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 35. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur.l. RS, št. 50/03) 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) ter
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobjne preventivne zdravstvene preglede.

Več javnih uslužbencev se redno izpopolnjuje na tečajih tujih jezikov, kjer daje URSJV zaradi priprave Slovenije na predsedovanje EU poudarek angleščini in francoščini, manjše število javnih uslužbencev pa se je izpopolnjevalo tudi na računalniških tečajih ter seminarjih,

organiziranih v okviru programa usposabljanja in izpopolnjevanja javnih uslužbencev, ki jih zagotavlja Upravna akademija Ministrstva za javno upravo.

Nadgradnja znanj za uspešno opravljanje nalog pa se izvaja tudi preko zagotavljanja formalne izobrazbe, saj smo petim javnim uslužbencem omogočili, da nadaljujejo študij na področjih, ki so v interesu URSJV. Študij so nadaljevali v okviru fakultete za organizacijske vede, Fakultete za matematiko in fiziko, Ekonomske fakultete in Naravoslovno tehniške fakultete.

8.1.3 Delo strokovnih komisij

8.1.3.1 Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV)

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost daje strokovno pomoč ministrstvu, pristojnemu za okolje in prostor, ter URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter sanacije posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost se je v letu 2006 sestel na štirih sejah. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti med dvema sejama je SSSJV obravnaval naslednje vsebinske sklope: spremljanje obratovanja jedrskih objektov s stališča jedrske in sevalne varnosti, spremljanje dela URSJV, podzakonski akti, strateška vprašanja zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti, splošna vprašanja jedrske in sevalne varnosti. V letu 2006 je SSSJV sprejel tudi:

- letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2005 v Sloveniji,
- poročilo o remontu 2006 v NEK,
- poročilo o zaključnem obisku nadaljevalne misije OSART,
- poročilo o delu komisije za preverjanje znanja operaterjev.

Od splošnih vprašanj jedrske in sevalne varnosti, ki jih je obravnaval Svet v letu 2006, velja omeniti predvsem problematiko Ekološkega laboratorija z mobilno enoto ter temi, ki sta dolgoročno pomembni za jedrsko in sevalno varnost v Sloveniji, in sicer izgradnja odlagališča NSRAO ter zagotavljanje kadrov in znanja kot podpora jedrski in sevalni varnosti.

Potrebno je tudi poudariti, da je SSSJV pripravil Program dolgoročnega zagotavljanja podpornih dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti, ki ga je Vlada RS potrdila in ustanovila komisijo za njegovo izvajanje.

8.1.3.2 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 marcu 2006 je bila z odločbo URSJV imenovana nova 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). Na svoji ustanovni seji je Komisija v soglasju z direktorjem URSJV sprejela tudi nov poslovnik Komisije, Poslovnik strokovne komisije za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih, v 62. členu ZVISJV določenih pogojev delavcev, ki opravljajo v jedrskih ali sevalnih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje.

Komisija je imela v letu 2006 skupno šest sej. Prva ustanovna seja Komisije je bila poleg sprejetja novega poslovnika namenjena še organizacijskim pripravam za izvedbo izpitov z namenom preverjanja usposobljenosti operaterjev ter v letu 2006 prvič tudi inženirjev izmene NEK. Štiri seje Komisije so bile opravljene v sklopu izvajanja izpitov za obratovalno osebje NEK in so bile namenjene preverjanju usposobljenosti za obnovitev dovoljenj za delovna mesta glavnega operaterja reaktorja, operaterja reaktorja in inženirja izmene. Ena seja Komisije pa je bila opravljena v sklopu izvajanja izpitov za vodje izmene raziskovalnega reaktorja TRIGA IJS.

Komisija je v jeseni 2006 organizirala skupno pet izpitnih rokov. Na štirih izpitnih rokih je izpit opravljalo 7 kandidatov NEK. En izpitni rok pa je bil namenjen štirim kandidatom iz IJS.

Obnovitev dovoljenj NEK za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja sta uspešno opravila dva kandidata, za delovno mesto operaterja reaktorja en kandidat, za delovno mesto inženirja izmene pa štirje kandidati.

Obnovitev dovoljenj IJS za delovno mesto vodje izmene raziskovalnega reaktorja TRIGA so uspešno opravili vsi štirje kandidati.

Kandidatom NEK in IJS, ki so uspešno obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije podaljšala dovoljenje za opravljanje del in nalog v jedrskih objektih.

8.1.3.3 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) (Pravilnik) 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 in med člani določil predsednika. V skladu s petim odstavkom 2. člena Pravilnika je komisija na svoji prvi seji 18. septembra 2006 sprejela svoj poslovnik. Naloga komisije je obravnavanje vlog za pridobitev pooblastila za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost iz 6. člena Pravilnika in v skladu s prvim odstavkom 7. člena istega pravilnika izdelava mnenja o izpolnjevanju pogojev pravne ali fizične osebe s predlogom za izdajo pooblastila, ki ga predloži URSJV. Na osnovi predloga komisije URSJV odloči o izdaji ali zavrnitvi izdaje pooblastila. Pooblastilo se izda za največ pet let. V letu 2006 je URSJV prejela eno vlogo za pridobitev pooblastila za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost od fizične osebe in pet vlog od pravnih oseb. V letu 2006 ni bil zaključen nobeden upravni postopek izdaje pooblastila.

Vir: [\[38\]](#)

8.1.4 Soglasje, smernice in mnenja URSJV

8.1.4.1 Državni lokacijski načrt (DLN) za letališče Cerklje

Ministrstvo za obrambo (MORS) v okviru svojih aktivnosti in načrtov predvideva razširitev letališča Cerklje in povečanje prometa na njem. S tem v zvezi so že v letu 2005 potekala medresorska usklajevanja in izmenjava stališč. Na podlagi teh usklajevanj je bila ustanovljena manjša strokovna skupina za preučitev in določitev možnega vpliva bodoče širitve na varnost NEK. Skupina se je omejila na preučitev vpliva na varnost NEK zaradi potencialnih padcev letal. Svoje ugotovitve je podala v poročilu URSJV št. URSJV/DP-100/2006.

Prva prostorska konferenca za državni lokacijski načrt (DLN) za letališče Cerklje, ki je bila 21. 9. 2006 je zajemala predstavitev osnutka programa priprave za izdelavo DLN. V okviru priprav na izdelavo DLN je Ministrstvo za okolje in prostor konec leta 2006 že podalo zahtevo

za izdajo smernic (kar je med drugim dokumentirano v spisu URSJV številka 371-1/2006) tudi URSJV kot enemu od nosilcev urejanja prostora v tem postopku.

8.1.4.2 Državni lokacijski načrt (DLN) za hidroelektrarno (HE) Krško

Reka Sava je zelo pomembna za zagotavljanje jedrske varnosti NEK. Zato se je URSJV aktivno vključila v postopek izdelave državnega lokacijskega načrta (DLN) za hidroelektrarno Krško, ki je potekal od leta 2003 in se je zaključil z izdajo uredbe o DLN oktobra 2006. URSJV je aprila 2004 podala smernice s pogoji za izgradnjo in obratovanje hidroelektrarne Krško, ki so bile ustrezno upošteevane v uredbi in bodo izvedene v nadaljnjem postopku izgradnje hidroelektrarne Krško oz. v sklopu izdelave DLN za hidroelektrarno Brežice.

Poglavitne zahteve smernic URSJV so:

- ogroženost NEK zaradi poplav se ne sme povečati, kar je potrebno zagotoviti z ustrezno nadgradnjo protipoplavnih nasipov,
- ovrednotena mora biti ogroženost NEK zaradi poplave v primeru porušitve pregrade hidroelektrarne Krško v primeru potresa, glede na to pa je potrebno ustrezno nadgraditi protipoplavno zaščito NEK,
- zaradi obratovanja hidroelektrarne Krško se ne sme poslabšati kakovost savske vode, ki jo uporablja NEK za hlajenje,
- zaradi obratovanja hidroelektrarne Krško se ne sme nikoli zmanjšati pretok Save pod 100 kubičnih metrov na sekundo, prav tako pa se pretok ne sme prehitro spreminjati.

Smernice URSJV bodo upošteevane v gradbenem projektu in obratovalnih pogojih za hidroelektrarno Krško. Na podlagi rezultatov analiz bo v sklopu DLN za hidroelektrarno Brežice izvedena tudi morebitna preureditev protipoplavnih nasipov za NEK. V primeru, da bi investitor odstopil od izgradnje hidroelektrarne Brežice, se morajo smernice URSJV za hidroelektrarno Krško kljub temu izpolniti, sicer bi bila ogrožena jedrska varnost NEK.

URSJV je po uskladitvi pogojev iz smernic junija 2006 podala pozitivno mnenje k dopolnjenemu predlogu DLN in osnutku uredbe o DLN za HE Krško, saj je bilo ustrezno zagotovljeno, da varnost in obratovanje NEK ne bosta ogroženi. Tako je v uredbi o DLN za hidroelektrarno Krško določeno, da URSJV podaja pripombe na obratovalno dovoljenje za hidroelektrarno in ga potrjuje, ter da je potrebno pred polnjenjem bazena hidroelektrarne Krško zagotoviti morebitno preureditev protipoplavne zaščite za dolvodne objekte (to je NEK).

Novembra 2006 se je začel tudi postopek izdelave DLN za hidroelektrarno Brežice, kjer področje prostorske ureditve sega neposredno na območje NEK. URSJV je vključena med nosilce urejanja prostora in bo v letu 2007 pripravila smernice s pogoji za izgradnjo in obratovanje hidroelektrarne Brežice.

URSJV tudi aktivno sodeluje pri izdelavi strokovnih podlag za projekta hidroelektrarn Krško in Brežice. URSJV je podala pripombe na projektne naloge za študije, ki jih naroča Direktorat za energijo Ministrstva za gospodarstvo, ter sodeluje tudi v nadzoru izvedbe nekaterih projektov za določitev vplivov izgradnje in obratovanja hidroelektrarn na NEK, vplivov NEK na okolje, ter oceno poplavne ogroženosti NEK.

URSJV pri pripravi smernic in pripomb na strokovne podlage, ki so v izdelavi, sodeluje tudi z NEK, saj je kot nosilka urejanja prostora zadolžena tudi za zastopanje pripomb NEK.

Vir: [\[39\]](#)

8.1.4.3 Razširitev sistema hladilnih stolpov

Približno dve tretjini proizvedene toplotne energije odvaja NEK preko kondenzatorja v reko Savo. Pri tem je z obratovalnim dovoljenjem predpisano, da temperatura odvedene hladilne

kondenzatne vode v Savo ne sme preseči 43 °C, da se lahko temperatura Save v točki mešanja s hladilno vodo poveča največ za 3 °C, ter da temperatura Save v točki mešanja ne sme preseči 28 °C. Poleg tega je omejen tudi odvzem hladilne vode iz Save in sicer na 26 m³/s pri pretoku Save nad 100 m³/s ter na 25 % pretoka, kadar je pretok Save pod 100 m³/s. Kadar so zgoraj opisane omejitve ogrožene, se vklopita hladilna stolpa, ki pred odvodom v Savo delno ohladi kondenzatno vodo, poleg tega pa se lahko do 15 m³/s preusmeri nazaj v sesalni bazen kondenzatnih črpalk.

Zaradi slabih hidrometeoroloških razmer v zadnjem času je morala NEK večkrat obratovati z znižano močjo, saj je bila zmogljivost hladilnih stolpov premajhna. Tako so se v NEK odločili za gradnjo tretjega hladilnega stolpa. V procesu priprave na gradnjo je NEK prosila URSJV za projektne pogoje za izdelavo dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja [40]. URSJV je podala naslednje pogoje za razširitev sistema hladilnih stolpov, ki morajo biti izpolnjeni:

- med gradnjo in obratovanjem mora biti jedrska in sevalna varnost zagotovljena z ustrežno kakovostjo in zanesljivostjo, možnostjo vzdrževanja, preizkušanja, pregledovanja in popravil,
- zagotovljena mora biti odpornost na potres, pri katerem lahko jedrski objekt obratuje dalje brez prekinitve,
- varnost infrastrukture, pomembne za jedrsko in sevalno varnost, ne sme biti ogrožena s požari, eksplozijami, onesnaženostjo zraka, zastrupitvami, korozijskim onesnaženjem, izstrelki, poplavamami in zamrznitvami oziroma poledicami,
- ves čas gradnje in obratovanja morajo biti zagotovljene evakuacijske poti,
- predložena mora biti sprememba načrta fizičnega varovanja objekta,
- vse pomembne spremembe morajo biti po pridobitvi URSJV soglasja vnesene v končno varnostno poročilo.

NEK bo v začetku leta 2007 dostavila zahtevano dokumentacijo.

Vir: [40]

8.1.5 Analize in razvoj

8.1.5.1 Naloge, opravljene po naročilu URSJV

8.1.5.1.1 Obvladovanje učinkov staranja v NEK

NEK razvija program za obvladovanje staranja Aging Management Program (AMP) v skladu z U.S.NRC zahtevami iz 10 CFR 50.54 »License Renewal Program«. Zaradi izboljšanja znanja sodelavcev URSJV, identifikacije možnih aktivnosti upravnega organa na področju staranja in zagotovitve sposobnosti ustreznega nadzora nad aktivnostmi v jedrski elektrarni, je leta 2005 URSJV pričela s projektno nalogo Obvladovanje učinkov staranja v Nuklearni elektrarni Krško [41]. Naloga pokriva naslednja področja:

- Pregled upravnih zahtev in izkušenj iz drugih evropskih držav in ZDA,
- Teoretične osnove staranja,
- Pregled in ocena do sedaj končanih faz AMP v NEK,
- Razvoj URSJV postopka za nadzor procesov staranja v NEK,
- Razvoj URSJV programske opreme za spremljanje stanja pomembnih SSK v NEK.

Do konca leta 2006 so bile dokončane prve tri faze projekta. V okviru pregleda pod 3 točko je bilo ugotovljeno, da do sedaj dokončane faze AMP v NEK v splošnem zadovoljujejo U.S.NRC zahteve iz 10 CFR 50.54, skupaj z implementacijo Maintenance Rule programa pa tudi IAEA zahteve.

Trenutno je v končni fazi razvoja URSJV programska oprema (podatkovna baza) za nadzor stanja struktur, sistemov in komponent (SSK) in URSJV postopek za nadzor procesov staranja v NEK (točki 4 in 5). Podatkovna baza bo v začetku vsebovala le nekaj

reprezentativnih SSK, v nadaljevanju pa se bo njen obseg širil. Na osnovi periodično dobljenih podatkov iz nadzornih testiranj, pregledov opreme in vzdrževanja, bo omogočeno trendiranje, primerjava s projektnimi in dopustnimi vrednostmi, alarmiranje itd. Baza bo vsebovala tudi spremljanje prehodnih pojavov, pomembnih za evaluacijo utrujanja. URSJV postopek bo vseboval kriterije za uvrstitev varnostno pomembnih SSK na URSJV listo staranja, kriterije za njihovo razvrstitev po pomembnosti, parametre za spremljanje stopnje degradacij, kriterije sprejemljivosti in smernice za pridobivanje podatkov iz elektrarne.

Vir: [41]

8.1.5.1.2 Analiza termičnih in mehanskih lastnosti sredice NEK

V zadnjih letih so v NEK izvedli več sprememb goriva in projekta sredice ob povečanju moči elektrarne in podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev. Analize ob modernizaciji NEK leta 2000 so ocenile vpliv povečanja moči in podaljšanja gorivnega cikla, nato pa so leta 2004 ob podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev izvedli še naslednje spremembe: podaljšanje dolžine cikla na 540 EFPD, uporaba goriva višje obogatitve ter z večjo vsebnostjo gorljivih absorberjev (1.4X IFBA) in uporaba drugačne analizne metode za varnostne analize gorivne palice (PAD 4.0).

Projekt je smiselno ovrednotil velikost sprememb pomembnih varnostnih parametrov sredice zaradi sprememb goriva in projekta sredice. Izdelana je bila analiza reaktorske sredice s sklopljenimi računalniškimi programi za nevtronsko, termohidravlično in mehansko analizo. Analiza je ovrednotila parametre za sredico 21. gorivnega cikla, ki je prvi in najbolj limitni 18 mesečni gorivni cikel v NEK. Izdelana je bila ocena vpliva različnih tipov gorljivih absorberjev IFBA na notranji tlak gorivne palice in mehanske obremenitve goriva v primeru izlivne nezgode. Analiza je podala obnašanje goriva med obratovanjem od začetka do konca cikla ter za izbrane prehodne pojave oz. projektne nesreče kot so izlivna nezgoda, zlom parovoda ter izmet regulacijske palice iz sredice. Ustreznost analiznih metod, ki so bile razvite v sklopu projekta, je bila potrjena s primerjavo z analizami ob modernizaciji NEK ter s parametri podanimi v projektu sredice proizvajalca goriva za 21. gorivni cikel. Rezultati so izpostavili možna področja za izboljšavo računskih orodij in metod. Končno poročilo o projektu [42] je potrdilo ustreznost projekta sredice proizvajalca goriva Westinghouse za 21. gorivni cikel in pokazalo, da je varnost sredice NEK za 18 mesečni gorivni cikel zagotovljena za projekt sredice, ki je izdelan v okviru omejitev določenih ob modernizaciji NEK leta 2000.

Vir: [42]

8.1.5.1.3. Analiza najpomembnejših dejavnikov varnostne kulture

V okviru projektne naloge Analiza najpomembnejših dejavnikov varnostne kulture v NE Krško je bil opravljen pregled nekaterih pomembnejših dokumentov s področja varnostne kulture, predvsem Periodic Safety Review (PSR) dokumentov in postopkov NEK, ki se nanašajo na pogoje, ki lahko bistveno vplivajo na raven varnostne kulture [43].

V prvem delu je bil opravljen pregled in izdana ocena nekaterih PSR dokumentov. Med postopki so izbrani tisti, ki so glede na osnovno vsebino temeljni za področje jedrske varnosti kot so npr.: »Notranja organiziranost NE Krško«, »Izvajanje samovrednotenja v NEK«, »Safety culture self assessment«, »Načela varnostne kulture«, »Varnost in zdravje pri delu v NEK« in »Vstop, izstop in gibanje v tehnološkem delu NEK«.

Na osnovi pregleda ugotavljamo, da je varnostna kultura identificirana kot vrednota v dokumentih, ki določajo temeljne vrednote elektrarne v celoti, predvsem so to dokumenti, ki se nanašajo na izvajanje samovrednotenja, oceno varnostne kulture, analizo vzrokov dogodkov in načela varnostne kulture. To so tudi krovni dokumenti, ki jasno opredeljujejo varnostno kulturo kot vrednoto, ki velja za vse zaposlene in podjetje v celoti.

Ugotovljeno je, da analizirana dokumentacija kaže dokaj velika razhajanja med dokumenti v jeziku, izrazoslovju, razumljivosti in ažuriranosti. Ta neskladja bi bilo potrebno eliminirati.

V drugem delu projektne naloge so bile pripravljene osnove za metodologijo analize varnostne kulture, ki bi bila na pomoč upravnim delavcem in inšpekciji pri ugotavljanju

učinkovitosti izvajanja varnostne kulture pri delavcih, ki izvajajo različne aktivnosti v jedrskem objektu. Na ta način smo dobili osnovna izhodišča za oceno ravni varnostne kulture, za oceno načina razumevanja problema varnosti v posameznem jedrskem objektu.

Vir: [43]

8.1.5.1.4 Pojav razpok zaradi termičnih pojavov

NEK je leta 2002 v sklopu apliciranja metodologije "Leak-Before-Break" vgradila toplotne senzorje na glavne in priključne cevovode primarnega kroga, ki omogočajo spremljanje temperaturnih nihanj zaradi prehodnih pojavov v delovanju sistemov elektrarne. Pogostost ter velikost in hitrost temperaturnih sprememb je pomemben podatek predvsem s stališča nadzora utrujanja materiala.

NEK je dostavila na URSJV poročili o temperaturnih nihanjih za zadnja dva gorivna cikla. V 20. gorivnem ciklu je bilo na ventilu 3" cevovoda, ki povezuje primarni krog z alternativnim napajanjem sistema za uravnavanje kemijske sestave in prostornine, zabeleženo 9 pomembnejših prehodnih pojavov. Največja hitrost ohlajanja cevovoda je bila okoli 152 °C v 30 minutah. Ker ni znano, ali je bila omenjena toplotna obremenitev upoštevana v projektnih osnovah, je URSJV razpisala javno naročilo za izdelavo projektne naloge Pojav razpok zaradi termičnih pojavov. Za izvajalca je bila izbrana Fakulteta za strojništvo iz Ljubljane.

Fakulteta za strojništvo je opravila projektno nalogo v dveh fazah. Prva faza je obravnavala napetostno stanje v spoju cev-ventil zaradi temperaturnih sprememb. Napetosti na ohišju ventila so pri največjem prehodnem pojavu dosegle 39 %, pri dvojni hitrosti ohlajanja pa 57 % vrednosti dopustnih napetosti. Iz navedenega sledi, da je napetostno stanje med normalnim obratovanjem in med prehodnimi pojavi znatno prešibko, da bi povzročilo nastanek razpok [44]. Druga faza naloge je obravnavala utrujanje zvarov ob ventilu [45]. Faktor utrujanja, ki ga je izračunala Fakulteta za strojništvo je 0,166, kar je veliko manj od faktorja utrujanja 0,928, ki je bil določen v projektu pred 30 leti s strani Westinghouse. Razlog za tako veliko razliko faktorja je v podrobnejšem načinu modeliranja cevovoda, ventila in zvara, uporabi enačb s katerimi se realneje ugotavlja napetostno stanje ter v manjši stopnji konzervativnosti. Glede na predvideno življenjsko dobo NEK je faktor utrujanja materiala v spoju cev-ventil manjši od dopustne vrednosti 1, zato ni verjeten nastanek razpok na območju vara in okolice.

Vir: [44],[45]

8.1.5.2 Naloge, ki jih je izvajala URSJV

8.1.5.2.1 Tekočinski izpusti tritija iz NEK

Nuklearna elektrarna Krško (NEK) v preteklosti ni imela problemov s preseganjem vrednosti upravnih omejitev glede tekočinskih izpustov tritija, ki so znašale 20 TBq na leto in 8 TBq na tri mesece. Tudi pri prehodnem 15-mesečnem gorivnem ciklu ni bilo porasta izpustov tritija.

21. gorivni cikel, ki je trajal od 1. oktobra 2004 do 8. aprila 2006, je bil prvi 18-mesečni cikel, ki je zahteval uporabo bolj obogatene goriva, večjo koncentracijo bora v primarnem hladilu in več gorivnih palic s trdimi gorljivimi strupi (IFBA). V letu 2005 je elektrarna obratovala celo leto brez remonta in proizvedla do sedaj rekordno količino električne energije (5600 GWh). Zaradi navedenih dejstev je bila proizvodnja tritija v letu 2005 večja kot prej, poleg tega so bile tega leta tudi 3 nenačrtovane zaustavitve reaktorja in nekaj redukcij moči, kar je povzročilo nastanek dodatne količine odpadne vode. Leta 2005 je elektrarna komaj še uspela omejiti izpuste tritija znotraj predpisanih meja. Prekoračila pa je trimesečno mejo 8 TBq v prvem trimesečju leta 2006.

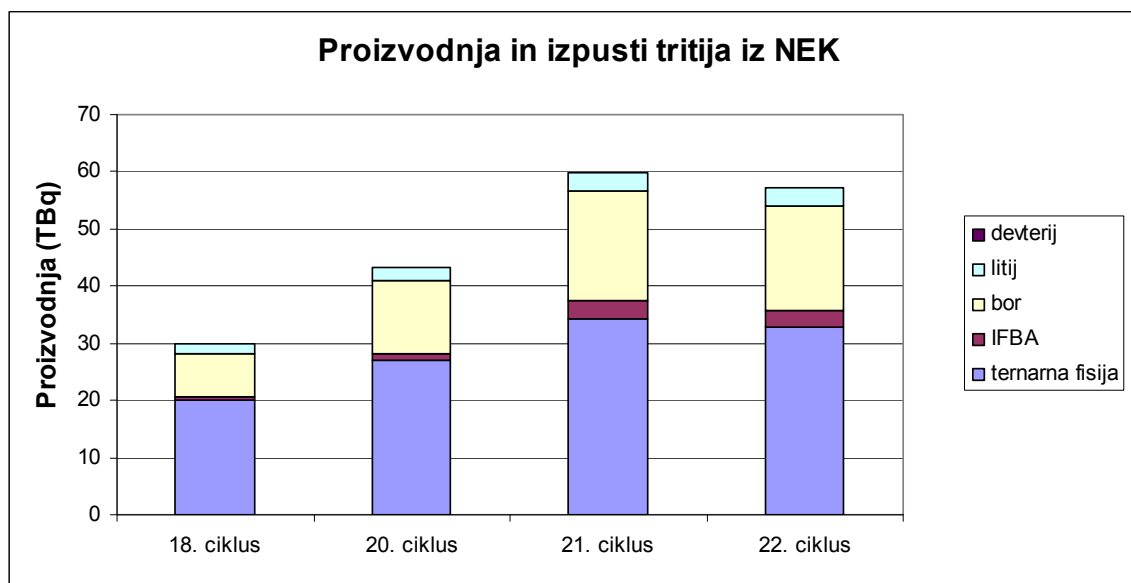
Zato je elektrarna, na podlagi predhodne ocene radiološkega vpliva na prebivalstvo in okolje in na podlagi rešitev v drugih državah, zaprosila URSJV za odpravo ali vsaj omilitev omejitev iz obratovalnega dovoljenja in tehničnih specifikacij.

V sklopu odločanja v upravnem postopku je URSJV izdelala analizo Tekočinski izpusti tritija iz NEK [46]. V analizi so podani načini proizvodnje tritija v lahkovodnih jedrskih elektrarnah, potrebni ukrepi za minimiziranje proizvodnje in izpustov, vplivi tritija na okolje ter tuje izkušnje glede upravnih omejitev in dejanskih izpustov tritija.

Zaključki, ki izhajajo iz omenjene URSJV analize, so naslednji:

- Na večjo proizvodnjo tritija najbolj vpliva višja koncentracija bora in večja količina IFBA goriva, kar je potrebno za kompenzacijo višje presežne reaktivnosti zaradi večje obogatitve v 18-mesečnem gorivnem ciklu (glej deleže v proizvodnji na sliki 8.2). Absolutno gledano je višja tudi proizvodnja tritija zaradi ternarne cepitve, ker je elektrarna v letu 2005 obratovala na moči celo leto.

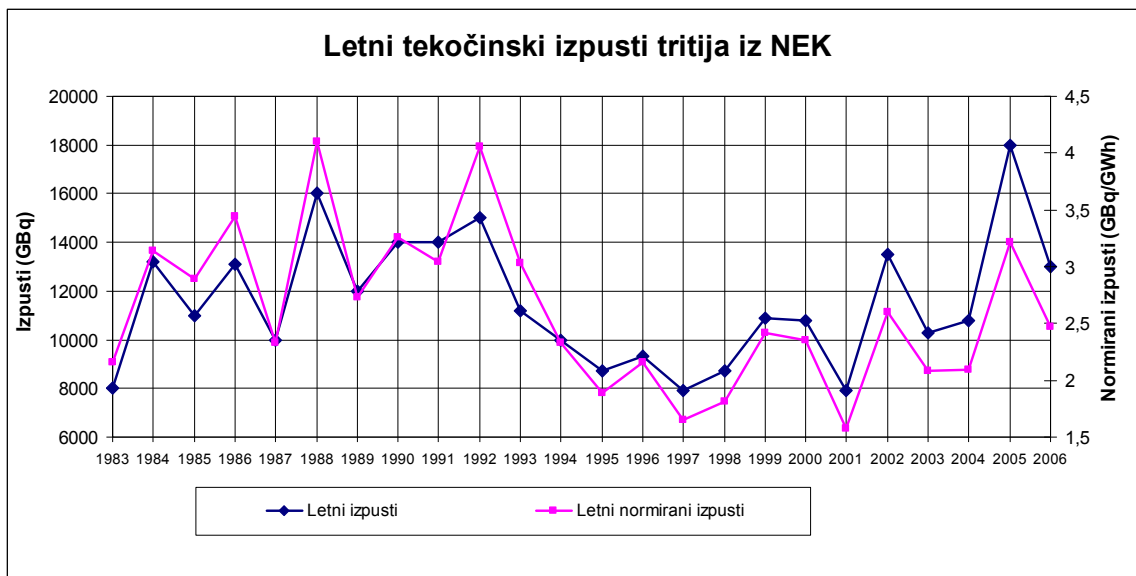
Slika 8.2: Proizvodnja tritija za tipične gorivne cikle NEK in napoved za 22. cikel



- K višjim izpustom tritija so v letu 2005 prispevale tudi nenačrtne zaustavitve oziroma redukcije moči. Vsaka redukcija zahteva boriranje in pri poznejšem dvigu moči ponovno dilucijo, kar prinese veliko količino odpadne vode, ki se na koncu spusti v okolje. Taki prehodni pojavi ne vplivajo na količino nastalega tritija – v primeru zmanjšanja moči je proizvodnja zaradi manj ternarne cepitve in manjšega nevtronskega toka celo nižja. Povzročijo pa veliko dodatne odpadne vode, ki jo je treba v primeru polnih rezervoarjev predelati in izpustiti.
- NEK je implementirala vse potrebne preventivne ukrepe za zmanjševanje proizvodnje in izpustov tritija, ki so navedeni v IAEA dokumentu "Management of waste containing tritium and carbon-14". Predlagan ukrep hranjenja poškodovanih gorivnih elementov v zatesnjenih zabojnikih ali vsebnikih za NEK ni smiseln, saj nima poškodovanih gorivnih elementov, ki bi pomembno prispevali k dvigu koncentracije tritija v vodi bazena za izrabljeno gorivo. Vse poškodbe so tesnega tipa.
- Strokovno mnenje IJS kaže, da bi bil radiološki učinek predpostavljenih tekočinskih izpustov tritija iz NEK 45 TBq letno zanemarljiv. Prejeta doza na najbolj izpostavljenega posameznika v referenčni skupini bi bila 8,1 nSv, kar je le 0,0162 % od mejne doze, ki jo posameznik sme prejeti zaradi obratovanja jedrskega objekta. Mejna doza, ki jo sme posameznik dobiti zaradi obratovanja elektrarne je 0,05 mSv letno. Dejanska doza, ki jo prejmemo letno iz naravnega ozadja je 2,8 mSv, zaradi ostalih umetnih sevanj pa 1 mSv.
- Izpusti tritija iz NEK, kot so bili v letu 2005, so v skladu s splošnimi podatki o izpustih tritija iz tlačnovodnih elektrarn.

- IAEA priporočila za omejevanje radioaktivnih izpustov iz jedrskih elektrarn temeljijo na zahtevah optimizacije zaščite pred sevanji, tako da bo prejeta doza kritične skupine prebivalstva manjša od dovoljene. Omejitve naj upoštevajo dobro prakso in naj dovoljujejo dovolj fleksibilnosti v obratovanju elektrarne.
- Analiza prakse operaterjev iz tujine kaže, da so tekočinski izpusti tritija običajno veliko nižji od upravnih omejitev. Te upravne omejitve so v razponu od 10 do 90 GBq/MWe, z izjemo kot na primer na Finskem, kjer je postavljena omejitev tekočinskih izpustov tritija višje. Primerjava izpustov tritija iz NEK s španskimi elektrarnami kaže, da so izpusti iz NEK v preteklosti, pa tudi v letu 2005, primerljivi s španskimi elektrarnami. Absolutne in letne normirane izpuste tritija kaže slika [8.3](#).

Slika 8.3: Letni absolutni in normirani tekočinski izpusti tritija iz NEK



- Povišanje meje za izpust tritija daje NEK operaterju dovolj fleksibilnosti v obratovanju. Glede na pridobljene podatke pa ni pričakovati bistveno višjih izpustov kot v letu 2005. Pričakuje se tudi, da bo operater storil vse potrebne dejavnosti, da bodo izpusti tritija kar se da nižji.
- Ker bi zvišanje omejitev za tekočinske izpuste tritija iz NEK pomenilo povečano sevalno obremenitev okolja (čeprav majhno), se ponuja možnost, da bi istočasno znižali omejitve izpustov cepitvenih in aktivacijskih produktov iz elektrarne. Ti izpusti v zadnjih letih dosegajo le nekaj odstotkov sedaj veljavnih omejitev, vendar bi dolgoročno ob morebitnih težavah s tesnostjo goriva v prihodnosti znižanje teh omejitev pomenilo precej nižjo sevalno obremenitev okolja. Z zvišanjem omejitev izpustov tritija bi ugodili vlogi operaterja, s hkratnim znižanjem omejitev za cepitvene in aktivacijske produkte pa bi zaščitili interese javnosti in dosegli neto znižanje sevalnih obremenitev v potencialno neugodnih situacijah v bodočnosti.

Vir: [\[46\]](#)

8.1.5.2.2. Presoja EQ NEK programa in podrejenih postopkov

Namen poročila »Presoja EQ NEK Programa in podrejenih postopkov« [\[47\]](#) je bil sledeč: Podrobno pregledati, ali slovenska zakonodaja pokriva področje kvalifikacije električne opreme glede na okoljske pogoje (Environmental Qualification - EQ), preveriti skladnost posameznih faz EQ NEK programa z ameriško zakonodajo - 10 CFR 50.49 »Environmental qualification of electric equipment important to safety for nuclear power plants« in standardom serije IEEE 323 »Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear

Power Generating Stations», preveriti implementacijo zahtev iz NEK EQ programa preko postopkov, pregledati tujo zakonodajo (Finska, ZDA, zahteve WENRE) in na osnovi teh dopolniti predloge ustreznih določil v podzakonskih aktih.

Ugotovljeno je bilo, da slovenska zakonodaja omenjenega področja ne pokriva. EQ NEK program in podrejeni postopki se sklicujejo na ameriško zakonodajo 10 CFR 50.49.

Ugotovljeno je bilo, da EQ NEK program in podrejeni postopki niso pisani povsem skladno z 10.CFR 50.49. Vse večje neskladnosti, nedoslednosti so bile predstavljene predstavnikom NEK-a. NEK je izrazila pripravljenost za odpravo ugotovljenih neskladnosti in nedoslednosti. Na osnovi pregleda tuje zakonodaje so bili podani predlogi za dopolnitev pravilnikov, ki jih URSJV pripravlja.

Vir: [47]

8.1.5.2.3 NPA primerjalna simulacija k CFD analizi

V poročilu je predstavljena uporaba NPA programa, izvedba NPA simulacije in rezultati simulacije [48]. V poročilu je bolj podrobno obrazložena simulacija varnostnega vbrizgavanja (SI) z NPA programom. Rezultati te simulacije so bili v projektni nalogi *Uporabnost programov za računalniško dinamiko tekočin za simulacijo termodinamičnih pojavov v Nuklearni elektrarni Krško* primerjani z rezultati CFD analize.

Vir: [48]

8.1.5.2.4 Uporaba MELCOR programa na SNSA

V poročilu je predstavljeno delo in uporaba MELCOR programa na URSJV [49]. Poročilo naj bi preprečilo izgubo znanja in bilo v pomoč pri morebitni kasnejši obnovitvi dela s tem programom na URSJV. To poročilo želi predstaviti delo s programom MELCOR in modelom NEK zanj, vključno s kratko predstavitevjo dela, opravljenega v okviru Phare programa pomoči. V poročilu je predstavljena instalacija MELCOR programa na računalnik s LINUX operacijskim sistemom, preveritev te instalacije, transfer/posodobitev NEK MELCOR modela iz verzije za delo z MELCOR 1.8.3 v model primeren za delo z MELCOR 1.8.5 in preveritev uspešnosti prenosa modela.

Vir: [49]

8.1.5.2.5 Vpliv deregulacije tržišča električne energije na NEK

Na splošno se zanesljivost omrežij po svetu poslabšuje, kar kažejo čedalje številčnejši razpadi omrežij, ki jih v preteklosti nismo bili vajeni. Imamo čedalje večjo porabo in čedalje večje prenose po omrežju, kar prinaša večje izgube prenosa. Omrežje se glede na povečane prenose prepočasi razvija. Poleg tega je primanjkljaj proizvodnih virov na določenih območjih čedalje večji in zahteva velike prenose z drugih oddaljenih območij. Stanje v NEK se bo sicer spremenilo po izgradnji dvojnega voda Krško Beričevo, vendar bo potrebno biti pozoren na stanje omrežja. NEK ni primerna za zaustavitve med vikendi. Interesa za tako obratovanje sedaj med lastniki ni, ker bi imeli več radioaktivnih odpadkov in s tem povečane stroške. Vendar ostaja vprašanje, kako bi bilo, če bi imeli v Sloveniji tako imenovani drugi steber, kjer bi bile poleg NEK še druge elektrarne. Ob mešanem lastništvu, ko bi imeli v lasti različne proizvodne vire, obstaja možnost, da bi lastniki želeli tovrstno obratovanje.

Zmanjševanje stroškov je vedno aktualen problem in predvsem v tem segmentu bo morala URSJV ostati pozorna na tiste spremembe, ki bi jih narekovala želja po dobičku in bi imele morebitne negativne posledice za jedrsko varnost.

Vir: [50]

8.1.5.2.6 Zmanjševanje števila delavcev v NEK

Deregulacija trga električne energije postavlja vse proizvajalce električne energije v enak položaj. Pojavlja se problem konkurenčnosti na tržišču in želja po večjih zaslužkih, kar lahko privede do organizacijskih sprememb in odpuščanja delavcev. Dodatne večje obremenitve

delavcev, izguba elektrarniškega znanja (upokojitve, odhodi delavcev) ter slabe organizacijske rešitve lahko dolgoročno predstavljajo problem, ki lahko vpliva na zmanjšanje jedrske varnosti.

V ZDA načrtno zmanjševanje števila delavcev v jedrskih elektrarnah ni direktno obravnavano v zakonodaji. Elektrarne so privatne in nastopajo na prostem trgu, zato so postavljene minimalne zahteve, ki jih mora elektrarna izpolnjevati, glede na kvalifikacije osebja in izobraževanje. Ob licenciranju elektrarne se zahtevajo podrobne analize delovnih akcij, kar je potem del licenčne dokumentacije.

V Evropi se z evropskimi povezavami in z odpiranjem trga električne energije pojavlja problem konkurenčnosti na trgu, želja po večjih zaslužitvah in s tem povezano odpuščanje delavcev. Zakonske zahteve, ki nastajajo v sklopu Western European Nuclear Regulator's Association (WENRA) predvidevajo, da morajo biti spremembe v organizacijski strukturi, ki so pomembne za jedrsko varnost, v naprej upravičene, njihova implementacija natančno planirana in po zaključeni izvedbi ovrednotena.

ZVISJV v 83. členu obravnava modifikacije, v katere spadajo tudi organizacijske spremembe in navaja, da se morajo spremembe, ki vplivajo ali bi posredno lahko vplivala na vsebino varnostnega poročila, oceniti glede na njihov pomen za sevalno ali jedrsko varnost.

Odpuščanje delavcev lahko obravnavamo kot modifikacije, ki so povezane z organizacijskimi spremembami v elektrarni ter jih obravnavamo v skladu z zahtevami 10 CFR 50.59.

Vir: [51]

8.1.5.2.7 Pregled korektivnih delovnih nalogov NEK

URSJV je junija 2005 zaprosila NEK za boljše vpogled v vzdrževalne aktivnosti na moči. Od takrat dalje dostavlja NEK enkrat na mesec vse preventivne, korektivne in modifikacijske delovne naloge na URSJV. Od omenjenih delovnih nalogov so za URSJV najbolj zanimivi korektivni delovni nalogi, ki odražajo dejansko stanje opreme in sistemov v elektrarni. Korektivni nalogi so po NEK definiciji razdeljeni v: urgentne delovne naloge, pri katerih se odprava odstopanja prične izvajati takoj, saj odstopanje ogroža varnost ljudi, okolja elektrarne ali zanesljivost delovanja varnostnih funkcij, prioriteten delovne naloge, pri katerih se odprava odstopanja prične izvajati še isti dan ali najkasneje en dan po odkritju in kjer bi odstopanje lahko ogrozilo varnost ljudi, okolja elektrarne ali zanesljivost delovanja varnostnih funkcij, delovne naloge na zaščiteni progi, delovne naloge na varnostni opremi, delovne naloge na ne-varnostni opremi.

Delovni nalogi na zaščiteni, varnostni in ne-varnostni opremi so lahko načrtovani več dni ali tednov vnaprej.

URSJV ocenjuje NEK korektivne posege preko naslednjih kriterijev: spremljanje števila korektivnih nalogov preko daljšega časovnega obdobja, spremljanje sistemov, na katerih se izvrši največ korektivnih posegov, odkrivanje posameznih komponent, na katerih se izvajajo podobni korektivni posegi v krajšem časovnem obdobju.

Trend povečanje števila korektivnih nalogov je lahko posledica staranja opreme ali pomanjkljivega procesa vzdrževanja oziroma same izvedbe korektivnih posegov. URSJV bo v primeru trenda povišanja števila korektivnih delovnih nalogov oziroma pogostejših okvar na posameznih sistemih ali komponentah povečala nadzor in po potrebi predlagala oz. zahtevala dodatne akcije s ciljem boljše učinkovitosti NEK procesa vzdrževanja na moči in zagotavljanja operabilnosti sistemov.

Od junija 2005 do decembra 2006 je bilo povprečno število korektivnih delovnih nalogov 63 na mesec, od tega jih je približno 6 urgentnih in 20 prioriteten. Trend števila korektivnih delovnih nalogov je stabilen.

Vir: [52]

8.1.5.2.8 Pregled generičnih varnostnih problemov za lahkovodne reaktorje

Članice IAEA so opravile različne preglede in analize za zagotovitev varnega obratovanja obstoječih elektrarn in gradnjo novih. Dobljeni rezultati so ključni za iskanje slabosti in pomanjkljivosti ter določevanje korektivnih akcij za izboljšanje varnosti. Zato je bila

oblikovana referenčna lista generičnih varnostnih vprašanj, ki temelji na obratovalnih izkušnjah, odmikih od standardov in ustaljene prakse in pomanjkljivosti ugotovljenih s pomočjo analiz. Poleg so predstavljeni tudi predlagani korektivni ukrepi in primeri izvedb po posameznih državah. Generična varnostna vprašanja so razdeljena po posameznih področjih.

URSJV je omenjena varnostna vprašanja pregledala. Pregledati je bilo potrebno ali je določeno varnostno vprašanje rešeno v NEK. Vprašanja smo tako razdelili na tri dele. Prva so nerešena vprašanja, ki jih bo potrebno še rešiti. Nato so rešena vprašanja, ki so jih v NEK že zadovoljivo rešili. Med varnostnimi vprašanji pa so bila tudi taka, ki niso zadevala NEK.

Vir: [53],[54]

8.1.5.3 Uporaba tujih izkušenj

V letu 2006 je na URSJV zaživel nov sistem sistematičnega in obsežnega spremljanje tujih izkušenj, vrednotenje njihovega pomena za varnost NEK in sprejemanje ukrepov na tej podlagi. To podrobno opredeljuje ON 2.1.2 Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev za jedrske objekte. Obravnavo tujih izkušenj se izvaja s pomočjo InfoURSJV, kar omogoča sproten vpogled v status in dokumentacijo obravnave posamezne tuje izkušnje.

Izmed vseh pregledanih tujih izkušenj jih je bilo 27 obravnavanih (od teh je obravnava 16 že zaključena). Temeljnost obravnave je ustrezala potencialnemu pomenu izkušnje za varnost NEK in je segala od presoje pregledovalca do izdelanega poročila URSJV. Tujih izkušenj, ki bi zahtevale takojšnje ukrepanje URSJV v tem letu ni bilo. Izmed obravnavanih izkušenj je potrebno izpostaviti dogodek v Forsmarku, Švedska, kjer je prišlo do obsežnega izpada napajanja elektrarne na način, ki ni bil predviden v varnostnem poročilu. Razlike glede na razmere v NEK so opazne, zato verjetno ne bo potrebna izvedba korektivnih ukrepov (celovita obravnava tega dogodka še poteka tako na URSJV kot v NEK).

8.1.6 Sistem vodenja v URSJV

Vodstvo URSJV se je v letu 2005 odločilo za nadgradnjo obstoječega sistema vodenja kakovosti z uvedbo integriranega sistema vodenja, ki vključuje vse aspekte vodenja, vključno s sistemom vodenja kakovosti. V letu 2006 je URSJV nadaljevala z uvajanjem integriranega sistema vodenja.

Pri izvajanju sistema URSJV upošteva:

- Standard ISO 9001:2000 »Sistemi vodenja kakovosti zahteve« in najnovejša priporočila IAEA v zvezi z izvajanjem sistemov vodenja, ki so opisana v :
 - o IAEA Safety Standards No. GS-R-3 »The Management System for Facilities and Activities«, Vienna, July 2006.
 - o IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Vienna, July 2006.

ter v osnutek IAEA standarda:

- DS 113 Draft Safety Guide »Management Systems for regulatory Bodies«, Vienna, August 2005.

Septembra 2006 je izšla druga izdaja »Poslovnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost«, v katerem je opisan sistem vodenja kot tudi način komuniciranja z ostalimi vpletenimi (stakeholders). Vsi zaposleni na URSJV so s podpisom potrdili, da so seznanjeni s poslovno politiko URSJV in z načeli sistema vodenja URSJV kot je to opisano v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost«.

V skladu z zahtevami »Poslovnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« je bil v oktobru 2005 izdan »Letni plan Uprave RS za jedrsko varnost za leto 2006«, v katerem so

definirani letni cilji za leto 2006, njihovi skrbniki ter kazalci. Pregled izpolnjevanja »Letnega plana Uprave RS za jedrsko varnost za leto 2006« je bil izveden štirikrat in sicer 8. maja 2006, 30. avgusta 2006, 30. novembra 2006 in 3. januarja 2007. Vsi zapisi o navedenih pregledih so dokumentirani.

V začetku leta 2006 je bil izdelan tudi Letni plan inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost.

»Letni plan Uprave RS za jedrsko varnost za leto 2007« je bil izdan decembra 2006.

V letu 2006 so bili izdani 3 organizacijski predpisi (OP) in 17 organizacijskih navodil (ON):

- OP 2.5 »Prepoznavanje in odprava problemov pri imetnikih dovoljenj« Izdaja 1, Izdaja 2.
- OP 14.1 »Priprava in nadzor izvajanja projektov« Izdaja 1.
- OP 15.2 »Knjižnica« Izdaja 1.
- ON 2.1.2 »Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev za jedrske objekte« Izdaja 2.
- ON 6.1.1 »Navodilo delavcu v pripravljenosti na radiacijskem monitoringu« Izdaja 2.
- ON 6.1.2 »Ravnanje delavca v pripravljenosti na radiacijskem monitoringu ob prijavi nepravilnega ravnanja z viri sevanja« Izdaja 2.
- ON 6.1.3 »Izdelava poročil delavca v pripravljenosti na radiacijskem monitoringu« Izdaja 1.
- ON 6.1.4 »Poročanje o radioaktivnih izpustih iz NEK po 37. členu pogodbe EURATOM« Izdaja 1.
- ON 9.2.1 »Oblika, vsebina in oštevilčenje organizacijskih predpisov« Izdaja 1.
- ON 9.2.2 »Oblika, vsebina in oštevilčenje organizacijskih navodil« Izdaja 1.
- ON 9.5.1 »Poročanje direktorju URSJV« Izdaja 2.
- ON 15.1.1 »Enotno programsko okolje na URSJV namiznih in prenosnih računalnikih« . Izdaja 1.
- ON 15.1.2 »Navodilo za uporabo PRIMOpdf aplikacije« Izdaja 1.
- ON 15.2.1 »Knjižnični red« Izdaja 2.
- ON 15.2.2 »Naročanje knjižničnega gradiva in medbibliotečna izposoja« Izdaja 2.
- ON 15.2.3 »Predmetno označevanje knjižničnega gradiva« Izdaja 1.
- ON 16.1.1 »Pregled opreme in vzdrževanje sejne sobe« Izdaja 2.
- ON 16.1.3 »Ravnanje z osnovnimi sredstvi URSJV« Izdaja 1.
- ON 16.1.4 »Pravila o uporabi službenih mobilnih telefonov in naprav za digitalni prenos podatkov« Izdaja 1.
- ON 16.2.1 »Navodilo za delo z viri ionizirajočega sevanja na URSJV« Izdaja 2.

Vse zadnje izdaje dokumentacije sistema vodenja so objavljene na intranetni strani URSJV.

V letu 2006 je bilo izvedenih 10 rednih mesečnih poročanj direktorja, na katerih je direktor seznanjal zaposlene o tekočih dogajanjih na URSJV kot tudi s sistemom vodenja na URSJV, njeno vizijo, poslanstvom, vrednotami in poslovno politiko ter z dokumentacijo sistema vodenja.

V skladu z zahtevami 3. člena Uredbe o dopolnitvah uredbe o upravnem poslovanju Ur.l. št. 30/2006 je URSJV z mesecem majem 2006 začela z mesečnim ugotavljanjem zadovoljstva strank. Povprečna ocena za obdobje 8 mesecev je bila 4.57.

V letu 2006 so si predstavniki URSJV pridobivali številna nova znanja in izkušnje s področja vodenja kakovosti. Izredno koristna so bila usposabljanja v organizaciji IAEA:

- Workshop on Safety and Quality Regulatory Management; Bolgaria, Sofia, 24. - 27. januar 2006. Delavnice sta se s strani URSJV udeležila Darko Pavlin in Darja Slokan Dušič. Na omenjeni delavnici je URSJV aktivno sodelovala s predstavitvijo o sistemu vodenja na URSJV z naslovom: »Self –Assessment as a Part of Management System«.

- 7 th Joint Workshop on Successful Management of Organizational Change, 16-19 May 2006, Mamaia, Romunija. Slovenijo so predstavljali Aleš Janežič in Darja Slokan Dušič s strani URSJV in Igor Zabrc s strani EIMV.

Urad za meroslovje Republike Slovenije (MIRS) je maja 2006 organiziral usposabljanje za ocenjevalce poslovne odličnosti, ki se ga je s strani URSJV udeležila Darja Slokan Dušič.

Sistem vodenja URSJV je bil med drugim predstavljen tudi kolegiju ministra za okolje in prostor (marec 2006) ter predstavnikom finskih vladnih organizacij (april 2006).

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

Viri: [\[55\]](#), [\[56\]](#), [\[57\]](#), [\[58\]](#), [\[59\]](#), [\[60\]](#)

8.1.7 Obveščanje javnosti

Interni akti URSJV, predvsem Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v Upravi RS za jedrsko varnost in [Poslovnik URSJV](#) določata, da javnost dela URSJV 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 časopisu, radiu, televiziji, predvsem pa seveda preko spletnih strani. Le-te so v stalnem posodabljanju, pri čemer pa 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 pa zavzema seveda katalog informacij javnega značaja, ki smo ga oblikovali po zahtevah Zakona o dostopu do informacij javnega značaja ter pripadajoče uredbe.

V širši okvir obveščanja javnosti pa sodi tudi knjižica »Delo z viri sevanj«, ki jo je URSJV izdala in založila v letu 2006. V njej je dovolj znanja in informacij za razumevanje osnovnih zakonitosti ionizirajočih sevanj, tako da bodo lahko tisti, ki pri svojem delu kakor koli pridejo v stik z njimi, izbrali primerne načine za varno delo in upoštevali zahteve veljavne zakonodaje iz varstva pred sevanji.

Prav tako pa smo tudi v letu 2006 nadaljevali s prakso izdaje »Sevalnih novic«, saj smo pripravili kar tri številke, ki so, kot že rečeno, objavljene tudi na naših spletnih straneh.

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 [8.4](#).

Slika 8.4: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

V okviru URSVS deluje kot posebna organizacijska enota inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor virov ionizirajočih sevanj v medicini in veterini ter izvajanja predpisov na področju varstva ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2006 zaposlenih pet sodelavcev.

Ostale aktivnosti:

- predstavnik URSVS je kot član Radiation Standards Safety Committee (RASSC) pri MAAE sodeloval na sestankih odbora,
- sodelavec URSVS se je v Ljubljani dne 31. januarja udeležil delavnice Vodenje stroškov v projektih EU,
- predstavnik URSVS se je udeležil konference, ki jo je organiziral International System on Occupational Exposure (ISOE) od 15. do 17. marca v Essnu.
- predstavnik URSVS se je udeležil mednarodnega kongresa IRPA The Second European International Radiation Protection Association Congress od 15. do 19. maja v Parizu,
- predstavnik URSVS se je udeležil ESTRO Teaching course on basic clinical radiobiology v Ljubljani, od 21. do 25. maja in ESTRO teaching course Working towards safer healthcare delivery od 15. do 18. maja v Dublinu.
- sodelavci URSVS so od 12. do 16. junija sodelovali pri obisku verifikacijske komisije Evropske Komisije po 35. členu EURATOM glede izvajanja monitoringa radioaktivnosti,
- predstavnik URSVS se je 22. junija udeležil predavanja z naslovom Elektromagnetno sevanje, ki ga je organiziralo Društvo za ekologijo in varstvo okolja Borovnica,
- predstavnik URSVS se je od 3. do 6. julija udeležil tečaja IAEA Regional Training Course on the Physical Protection of Radioactive Sources na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologije v Podgorici,
- predstavnik URSVS se je udeležil posveta o pooblaščenih izvedencih za jedrsko varnost dne 1. septembra v Ljubljani,
- direktor URSVS se je od 6. do 22. septembra udeležil programa Vodenje in upravljanje v upravi,
- predstavnik URSVS se je dne 7. septembra v Zagrebu udeležil tretjega bilateralnega sestanka s Hrvaško,
- predstavnik URSVS se je udeležil seminarja z naslovom International seminar on Electromagnetic Fields od 13. do 15. septembra v Ljubljani in Zagrebu,
- sodelavec URSVS se je od 13. do 19. septembra udeležil tečaja Radioactivity, Radionuclides & Radiation with Nuclides.net na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologije v Podgorici,

- sodelavec URSVS se je udeležil usposabljanja s področja preverjanje kakovosti interventnih rtg aparatov in dozimetrije pri intereventnih posegih v času od 28. septembra do 1. oktobra 2006 v Udinah,
- predstavnik URSVS se je od 18. do 20. oktobra v Cavtatu udeležil RECAN Workshop: Implementation of ALARA Medicine,
- predstavnik URSVS se je udeležil posveta A stakeholder dialogue on the implications of the ICRP proposals, ki sta ga organizirala OECD Nuclear Energy Agency in ICRP 24. in 25. oktobra v Pragi.
- sodelavec URSVS se je od 2. do 14. novembra udeležil European School of Medical Physics (ESMP 2006) v Archamps, Francija
- predstavnik URSVS se je udeležil sestanka Meeting of the ISOE Steering Group od 8. do 10. novembra na Dunaju,
- sodelavec URSVS se je 23. novembra v Ljubljani udeležil konference Od podatkov do informacij v zdravstvu 2006,
- sodelavec URSVS se je 11. decembra v Ljubljani udeležil predavanja z naslovom Teaching Contemporary Physics using Visualizations and Medical Contexts.

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 (Uradni list RS, št. 102/04 – ZVISJV-UPB2).

Zakon, ki je bil sprejet v letu 2002, je bil prvič dopolnjen v letu 2003 (Ur. list RS, št. 24/2003 – ZVISJV-A), v letu 2004 pa je bil spremenjen in dopolnjen drugič (Ur. list RS, št. 46/2004 – 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 sedaj veljavnih zakonov (Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in o posebnih varnostnih ukrepih pri uporabi jedrske energije, Ur. list SFRJ, št. 62/84 in Zakon o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav, Ur. list SRS, št. 82/80).

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

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

- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (Ur. list RS, št. 27/06)
- Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (Ur. list RS, št. 49/06)
- Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. list RS, št. 51/06).

Prav tako sta bili v tem letu sprejeti spremembi in dopolnitvi dveh, že v letu 2004, sprejetih uredb, in sicer:

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

Nekatere druge uredbe, predvsem pa številni pravilniki so bili v letu 2006 v postopku priprave in usklajevanj in bodo sprejeti in objavljeni v letu 2007. Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi je podan na spletni strani:

http://www.ursjv.gov.si/si/zakon/slovenski_predpisi/stanje_podzakonskih_aktov_na_podlagi_zvisjv/

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

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

9.1 Sodelovanje v EU

V letu 2006 je Slovenija aktivno sodelovala v delovni skupini za atomska vprašanja (ATO – Atomic Questions Working Group), ki deluje v okviru Sveta EU. V času predsedovanja Avstrije delovni skupini ATO je bila predstavljena nova revizija Pogodbe o sodelovanju med Euratomom in Japonsko, ki je bila februarja 2006 tudi podpisana, nadaljevalo se je delo na predlogu nove direktive EU o nadzoru in kontroli pošiljk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, potekala je obravnava predloga Uredbe Sveta o ustanovitvi instrumenta pomoči državam z jedrskim programom »*Instrument za jedrsko sodelovanje*«, ki se je začela že v času britanskega predsedovanja.

V drugi polovici leta je predsedovanje skupini prevzela Finska, ki je za splošne prioritete določila napredek glede ustave EU, zunanje odnose, pravosodje ter konkurenčnost glede področja energije (učinkovita raba energije in obnovljivi viri). Ob koncu finskega predsedovanja ATO, ki je bilo po oceni večine držav članic uspešno je potrebno omeniti pomembnejše dosežke v času njenega predsedovanja:

- s 1.9.2006 je pričel veljati sporazum med Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Ukrajino, podpisan pa je bil tudi sporazum s Kazahstanom,
- »*Instrument za jedrsko sodelovanje*« je bil usklajen znotraj ATO in je bil decembra poslan v obdelavo pravnikom-jezikoslovcem in nato na Coreper,
- sprejeta je bila direktiva o pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva,
- usklajen je bil osnutek sporazuma/navodil o sodelovanju v okviru konvencij, pri katerih je pogodbenica tudi Evropska skupnost za atomsko energijo (EAEC).

V času finskega predsedovanja je bil tudi objavljen prvi osnutek ilustrativnega jedrskega programa (PINC – Programme Illustrative Nucleaire Communautaire), katerega obravnava bo zaključena v letu 2007. Zadnji podoben program je bil objavljen letu 1997.

Ostale dejavnosti, ki so v okviru ATO potekale v letu 2006 se nanašajo na:

- Protokol k Pariški konvenciji: EK je sporočila, da bo sklenila pogodbo za študijo, v kateri bo ocenila, kakšne posledice bo imel omenjeni protokol (impact assessment v zvezi z njim), oziroma, če bo na osnovi študije potrebna revizija. EK je tudi predlagala osnutek odločbe Sveta, da lahko Slovenija ratificira drugi amandma k Pariški konvenciji.
- Predlog za odločbo Sveta o pristopu h Konvenciji o fizičnem varovanju jedrskih snovi (CPPNM): Za sprejetje dopolnila (amandmaja) h konvenciji ga morajo ratificirati dve tretjini od približno 130 pogodbenic. EK spodbuja države članice k ratifikaciji, vendar pa naj bi pristopile (deponirali instrumente) skupinsko.
- poročanje predstavnikov EK glede delovanja v izvršilnem odboru KEDO.

EK je pričela pristopna pogajanja s Hrvaško in Turčijo.

V Sloveniji so potekale priprave na predsedovanje EU v letu 2008. Določeni so bili kadri, ki bodo sodelovali v okviru predsedovanja in poleti 2006 se je začelo z izobraževanjem teh kadrov. URSJV je sodelovala pri pripravi dokumentov za predsedovanje, predvsem pri pripravi dokumenta Prednostne naloge slovenskega predsedovanja 2008.

V letu 2006 je delovala ad-hoc delovna skupina »Working Party on Nuclear Safety«, ki je ob koncu leta zaključila s svojim delovanjem. Skupina je bila sestavljena iz treh podskupin: za jedrsko varnost naprav, za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in za finančne vidike razgradnje in ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter izrabljenim gorivom. Naloga skupine je bila, da pripravi poročilo o harmonizaciji jedrske varnosti v državah članicah skladno s sklepom Sveta

EU iz leta 2004, ki je bil sprejet, ko so prenehali z obravnavo predlogov direktiv o jedrski varnosti in o ravnanju z radioaktivnimi odpadki. V letu 2006 so prvi dve podskupini pregledale končna poročila skupine WENRA in jih ocenila kot relevantne za pripravo poročila, opravljale so delo v zvezi s konvencijo o jedrski varnosti in skupno konvencijo, preučevale so NEA in IAEA dokumente. Podskupini o jedrski varnosti in o radioaktivnih odpadkih sta analizirali vprašalnike o izkušnjah držav članic v zvezi z uporabo različnih dokumentov jedrske varnosti in ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Pri delu vseh treh podskupin je sodelovala tudi Slovenija. Glavna vsebina poročila tretje podskupine se nanaša na sisteme zbiranja financ v skladih za razgradnjo. Na decembrskem srečanju delovne skupine ATO je bilo predstavljeno tudi zbirno poročilo delovne skupine »Working Party on Nuclear Safety«, ki ga je iz delnih poročil vsake podskupine pripravilo finsko predsedstvo. Zbirno poročilo je relativno kratko, saj vsebuje le mandat skupine ter priporočila in zaključke, vendar bo imel celoten dokument skupaj z originalnimi poročili podskupin okoli 300 strani in da bo v obliki non-paper. Dokument bo vzel Coreper v vednost (»to take note«). Nemčija kot naslednja predsedujoča bo izdelala nekaj variant, kako izpolniti priporočila iz zbirnega poročila delovne skupine.

9.1.1 Projekti Phare

Pogodba za izvajanje projekta »Podpora URSJV za razširitev in modernizacijo državnega sistema za zgodnje obveščanje« je bila v prvi polovici leta 2006 uspešno zaključena. Pogodbenik je postavil 43 merilnikov gama sevanja, 2 avtomatski meteorološki postaji, 29 ombrometrov, 2 anemometra, 2 barometra, 2 pirometra, 5 merilnikov temperature in 5 higrometrov. Začasni prevzem je bil podpisan 7.4.2006, medtem ko bo čez dve leti opravljen končni prevzem.

V zvezi s projektom »Karakterizacija RAO v centralnem skladišču NSRAO Brinje« se je fizično karakterizacija končala v mesecu novembru 2005, sama izdelava in usklajevanje končnega poročila pa je potekalo do aprila 2006, ko je bilo končno poročilo potrjeno.

Za projekt »Posodobitev vroče celice« je bila dobavljena vsa ponujena oprema razen dveh manipulatorjev že v letu 2005. V letu 2006 sta bila dobavljena še manjkajoča manipulatorja in zaključeno plačilo vse dobavljene opreme.

Projekt »Pomoč pri razvoju idejnega projekta za odlagališče NSRAO v Sloveniji« je v letu 2006 uspešno potekal. Pogodbenik konzorcij Quintessa je novembra predstavil končno poročilo, ki podrobno analizira nastajanje radioaktivnih odpadkov v Sloveniji (waste stream) ter prednosti in slabosti za tri tipe odlagališč: površinskega, silosnega in podzemnega (tunelskega).

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

9.1.2 Verifikacija po 35. členu pogodbe EURATOM

Pogodba EURATOM, katere podpisnica je tudi Slovenija, zahteva od držav članic EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za meritve radioaktivnosti v okolju in da o rezultatih poročajo Evropski komisiji. Komisija pa ima pravico verifilirati, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami. Po razširitvi EU si je Komisija zastavila obširen program teh verifikacij, ki v prvi vrsti zadeva nove članice Unije.

Priprave na obisk verifikacijske komisije v Sloveniji so se začele z obširnim splošnim vprašalnikom v letu 2005 in podrobnim vprašalnikom, ki ga je URSJV morala poslati komisiji mesec pred samo verifikacijo. URSJV je bila koordinator dejavnosti med udeleženci na slovenski strani in koordinator s komisijo. Verifikacijski obisk v Sloveniji je potekal v času med

12. in 15. junijem 2006 in sicer je obsegal pregled nadzora radioaktivnih izpustov in nadzora radioaktivnosti okolja v NEK ter pregled izvajanja monitoringa radioaktivnosti, ki je obveza države Slovenije. Verifikacijsko komisijo je sestavljalo pet ekspertov, ki so delovali v dveh skupinah.

V času svojega obiska se je komisija dodobra seznanila z nadzorovanjem radioaktivnih izpustov iz NEK, s postopki vzorčevanja in merjenja vzorcev v laboratorijih NEK in v zunanjih inštitutih, ki opravljajo del samih meritev oziroma izvajajo z NEK primerjalne meritve. Prav tako se je podrobno seznanila z načini vzorčevanja v okviru okoljskega monitoringa NEK, kot z laboratoriji, ki pogodbeno izvajajo meritve radioaktivnosti vzorcev. V drugem delu je komisija obiskala več vzorčevalnih točk, ki so del splošnega monitoringa radioaktivnosti v okolju v Sloveniji in pri vseh izvajalcih meritev dobila informacije o doslej akreditiranih metodah.

Komisija je o svojih preliminarne ugotovitvah poročala že ob koncu obiska. Predvsem komisija ugotavlja, da so pri nadzoru izpustov iz jedrskih objektov potrebne vzporedne neodvisne nadzorne meritve, ki jih mora zagotavljati država sama. Druga pomembna ugotovitev komisije pa je, da morajo biti vsi laboratoriji akreditirani za metode, s katerimi opravljajo meritve. Razen manjših dodatnih pripomb verifikacijska komisija ugotavlja, da Slovenija izpolnjuje zahteve iz 35. člena Pogodbe EURATOM. Komisiji je znano, da Slovenija poroča o rezultatih monitoringa radioaktivnosti v okolju že od leta 2003 dalje za vsakoletno skupno evropsko poročilo.

Vir: [62]

9.1.3 Strokovna skupina PTEG (Phare/Tacis Expert Group)

Strokovna skupina Phare/Tacis je svetovalno telo, ki svetuje Komisiji in Svetu glede pomoči državam zunaj EU na področju jedrske varnosti. Predstavnik URSJV se je v letu 2006 udeležil dveh sestankov strokovne skupine Phare/Tacis.

V letu 2006 so predstavili štiri dele programa:

- Za obratovalce: v Ruski federaciji so potekali projekti v JE Kola, JE Voronež, JE Khmelnitski in JE Belojarsk. V Armeniji sta potekala dva projekta, in sicer sistem za detekcijo puščanja primarnega sistema in pomoč operaterju. V Ukrajini je bila pomoč usmerjena v JE Rovno in JE Zaporožje, in sicer v napravo za obdelavo radioaktivnih odpadkov. Pomoč je bila bolj usmerjena v upravljanje varnosti kot pa v nabavo opreme.
- Za področje regulatorjev: Projekti, ki so potekali v Ruski federaciji so podpora pri licenciranju JE Kola, podpora tehničnim podpornim organizacijam, pomoč Gosatomnadzoru. V Ukrajini je potekal projekt prenos zahodne metodologije regulatorju, regulativa za JE Khmelnitski in razvoj zakonodajnih in inšpekcijskih dokumentov. V programu za leto 2006 so bili tudi programi pomoči armenskemu, gruzijskemu, kazahstanskemu in beloruskemu upravnemu organu.
- Za tematsko konstrukcijsko pomoč: tu gre za certificiranje jedrske opreme, analizo nezgod, validacijo termohidravličnih programov, oprema centrov za ukrepanje ob izrednem dogodku.
- Za ravnanje z radioaktivnimi odpadki: v Ruski federaciji sta potekala dva projekta, in sicer monitoring sistem za porečje Ob/Irtiš (dobava opreme) in rehabilitacija ozemlja uranskega podjetja Lermontov. V Ukrajini je prišlo do modernizacije rezanja dolgih odpadkov v JE Černobil, narejena je bila preliminarne študija možnosti za odlagališče v černobilskem izključitvenem območju, potekala je koordinacija tehnične pomoči ukrajinskim oblastem v zvezi s černobilskim območjem, vzpostavljen je bil tudi informacijski sistem za razgradnjo JE Černobil.

Potekal je tudi mednacionalni program za varovanje jedrskih snovi in preprečevanje ilegalnega prometa z njim in radioaktivnimi snovmi.

Strokovna skupina Phare/Tacis je na svojem sestanku obravnavala tudi pregled projektov Phare za države Romunijo, Bolgarijo in Hrvaško. Na začetku sestanka je EK pojasnila, da so potekali pogovori tudi s Turčijo, vendar se je Turčija umaknila in ni predlagala nobenih projektov. Obravnavani projekti so bili razdeljeni v dve skupini: na tiste, ki jih je že obravnavala skupina za regulatorno pomoč (RAMG) – tu gre za pomoč upravnim organom in na druge predloge projektov Phare 2006, kot npr. karakterizacija odpadkov, gradnja odlagališča NSRAO, modernizacija skladišča NSRAO, razgradnja raziskovalnega reaktorja.

9.1.4 Sodelovanje v posvetovalnem odboru Cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)

Posvetovalni odbor Cepitev (CCE Fission) predstavlja skupino strokovnjakov, ki svetuje EK. V letu 2006 sta bila dva sestanka odbora. Obeh sestankov se je udeležil slovenski predstavnik. Delo v okviru odbora je obsegalo pregled programa FP6. Zaključen je bil tretji razpis (11.10.2005) iz delovnega programa 2005/2006, projekti so bili že ovrednoteni, in sicer 63 projektov, od tega jih je bilo 30 sprejetih, 16 jih je na rezervnem seznamu, 17 pa je bilo zavrnjenih. Odboru je bil predstavljen IP RAPHAEL, ki se ukvarja predvsem s problemi visokotemperaturnih reaktorjev (HTR). To se reaktorji, ki bi primarno proizvajali toploto za industrijske potrebe in manj za proizvodnjo električne energije (moč nekaj sto MW, temperatura >1000 st. C). Prav tako se je odbor seznanil s konceptom študije, ki bi izmerila vpliv raziskovalnih programov in njihova vrednost na splošno, torej tudi za nejedrski sektor, ter kako pritegniti zanimanje splošne javnosti in kateri so parametri, s katerimi bi vrednotili projekte.

V zvezi z izvajanjem 6. okvirnega programa Euratom so bili predstavljeni statistični podatki. Celoten znesek, ki ga je EU prispevala za raziskave na tem področju znaša dobrih 200 mio EUR, od česar znašajo administrativni stroški dobrih 10%. Po instrumentih so daleč največ odnesli IP (Integrated Projects), več kot polovico vseh sredstev. Med državami so najuspešnejše glede števila prijavljenih projektov in zneska, ki so ga dobile, seveda, največje države Francija, Velika Britanija in Nemčija. Dobro so tudi ostale »stare« (EU-15) jedrske države. Slovenija naj bi po teh, še ne povsem preverjenih številkah, dobila slaba 2 mio EUR, vse »nove« (EU-10) države pa okoli 13 mio EUR.

Obravnavan je bil tudi program za prvo leto 7. okvirnega programa (t.j. za leto 2007). Vsota, ki je predlagana za Euratom Fission 287 mio EUR, kar je primerljivo s prejšnjim programom, če upoštevamo, da bo trajal 7. okvirni program Euratom 5 let in ne 4 ter rast inflacije. Naslednje leto bo samo en razpis (fixed call) za cca 52 mio EUR, za katerega bo potrebno oddati prijavo do aprila. Sredstva niso razdeljena na področja, tako da bodo vsi konkurirali za vsa sredstva. Ne bo več odprtih razpisov (open call) za štipendije in izobraževanje, ampak je to potrebno predvideti znotraj posameznih projektov. Možno bo tudi okrepiti mrežo nacionalnih kontaktnih oseb (NCP). Poleg glavnih treh področij radioaktivni odpadki, varstvo pred sevanji in nove tehnologije, sta zdaj še dve novosti, in sicer infrastruktura in navzkrižna (cross-cutting) področja, ki združujejo znanja z več področij.

22.12.2006 je izšel razpis za prijavo projektov za 7. okvirni program Euratom-Cepitev za leto 2007, ki bo zaključen 2.5.2007.

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 Zasedanje generalne konference

Redno 50. zasedanje Generalne konference Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) je potekalo na Dunaju v dneh od 18. do 22. septembra 2006. Zasedanja se je udeležilo 126 delegacij držav članic ter večje število opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij ter združenj.

Delegacija Republike Slovenije, ki jo je vodil direktor URSJV, dr. Andrej Stritar, se je udeležila 50. zasedanja generalne konference MAAE. Slovenska delegacija je na zasedanju delovala v skladu z izhodišči, sprejetimi na Vladi RS (Sklep Vlade RS, št. 51100-34/2006/3 z dne 7.9.2006).

Delegacija je aktivno sodelovala pri delu GK tako na plenarnem zasedanju kot na Odboru vseh. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot sopredlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Vodja slovenske delegacije je pod točko 7 dnevnega reda (Splošna razprava) podal izjavo, v kateri je med drugim poudaril predvsem pomembnost nadzora nad jedrskimi snovmi, ustanovitev odbora za verifikacijo in nadzor nad jedrskimi snovmi, slovenski finančni prispevek v sklad za jedrsko varovanje, uspešno sodelovanje naše države z MAAE, pomembnost programa tehničnega sodelovanja, mednarodne konvencije (o preprečevanju jedrskega terorizma, skupno konvencijo o varnem ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki), pripravljenost na izredni dogodek, varno odlaganje radioaktivnih odpadkov in prihodnost jedrske energije v Sloveniji.

Kot vsako leto je generalni direktor MAAE, dr. Mohamed El Baradei v svojem govoru predstavil pregled dela MAAE od konca 49. zasedanja GK in do 50. zasedanja GK. Na plenarnem zasedanju so nato sledile izjave delegacij.

V članstvo MAAE so bile sprejete države Črna gora, Malavi, Mozambik in Palau. Generalna konferenca je sprejela resolucije, ki se nanašajo na zaključni račun MAAE za leto 2005; dodatno razdelitev sredstev v proračun MAAE za leto 2006; redni proračun MAAE za leto 2007; sklad za tehnično sodelovanje MAAE za leto 2007; ukrepe za okrepitev mednarodnega sodelovanja na področju jedrske varnosti, varstva pred sevanji, transporta in ravnanja z radioaktivnimi odpadki; jedrsko varovanje - napredek pri ukrepih za zaščito pred jedrskim terorizmom; okrepitev aktivnosti MAAE na področju tehničnega sodelovanja; okrepitev aktivnosti MAAE na področju jedrske znanosti, tehnologije in uporabe jedrske energije; okrepitev in izboljšanje učinkovitosti varovanja jedrskih materialov in uporaba modelnega dodatnega protokola; uresničevanje sporazuma med MAAE in DLR Korejo o varovanju jedrskih materialov v povezavi s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja; in na sklenitev in uporabo sporazuma o varovanju jedrskih materialov na Bližnjem vzhodu. Generalna konferenca je sprejela tudi eno predsedniško izjavo o jedrskih zmogljivostih in grožnjah Izraela.

V okviru sprejetega proračuna za leto 2007 v višini nekaj več kot 283 mio USD, je Slovenija udeležena z 46.496 USD in 181.488 EUR ali 0,082 % celotnega proračuna MAAE. V odobrenem Skladu za tehnično sodelovanje v višini okoli 80 mio USD za leto 2007, je Slovenija najavila prispevek v višini 63.200 USD.

Tudi med petdesetim zasedanjem GK MAAE so potekala naslednja strokovna srečanja in sicer: posebni dogodek v zvezi z zanesljivo oskrbo z jedrskim gorivom, srečanje visokih

predstavnikov upravnih organov za jedrsko varnost ter sestank evropske regionalne skupine programa tehničnega sodelovanja, na katerih so sodelovali tudi člani slovenske delegacije.

Poleg zgornjih srečanj, ki vsako leto potekajo ob robu GK, pa so se člani slovenske delegacije med zasedanjem udeležili še:

- rednega srečanja predstavnikov upravnih organov Slovenije, Slovaške, Češke in Madžarske, katerih letni sestanki, predvideni v njihovih medsebojnih bilateralnih sporazumih, se zaradi ekonomičnosti organizirajo skupinsko;
- sestanka s koordinatorjem MAAE projektov tehnične pomoči Sloveniji, na katerem je bil pojasnjen izid izbire prijavljenih slovenskih projektov za obdobje 2007/08 ter nova shema plačevanja lastnega prispevka za projekte tehnične pomoči, t.i. nacionalnih stroškov sodelovanja;
- foruma Mednarodne skupine za jedrsko varnost (INSAG) o potrebni infrastrukturi za jedrsko varnost v državah članicah z uveljavljenimi jedrskimi programi in v državah članicah, ki jih šele uvajajo. Poudarek je bil namenjen predvsem na naslednjih področjih infrastrukture: obratovalna organizacija – usposobljenost in odnos do varnosti, zakonodajni okvir, usposobljenost upravnega organa, finančna stabilnost, pripravljenost na izredne dogodke, tehnična usposobljenost v državi in mednarodno sodelovanje.

9.2.3 Programi MAAE

MAAE je razvila za pomoč državam članicam programe varnosti, ki dajejo veliko pozornost varnostnim temam na področjih upravnega nadzora, varnosti pri obratovanju in pri načrtovanju ter varnostnim dosežkom in vrednotenju varnosti. Na zahtevo držav članic so na MAAE na razpolago varnostni servisi, ki ocenijo skladnost prakse v državi z varnostnimi standardi MAAE. Pokrivajo vsa področja standardov: upravna organiziranost, raziskovalni reaktorji, obratovanje, načrtovanje in lokacija jedrskih elektrarn, sevalna varnost, varnostna kultura, varnost med transportom ter varnost radioaktivnih odpadkov:

- Celostna ocena varnosti raziskovalnih reaktorjev (INSARR) je v pomoč državam članicam pri zagotavljanju in izboljševanju varnosti delujočih raziskovalnih reaktorjev.
- Skupina za pregled ocene varnostne kulture (SCART) identificira stanje in možnosti za izboljšave varnostne kulture.
- Program za jačanje varnostne kulture (SCEP) pomaga državam članicam pri dvigu varnostne kulture v jedrskih objektih.
- Skupina za oceno obratovalne varnosti (OSART) je v pomoč državam članicam pri dvigu obratovalne varnosti v jedrskih elektrarnah. Obenem pospešuje stalen razvoj obratovalne varnosti med vsemi državami članicami.
- Pregled izkušenj z uporabo obratovalnih informacij (PROSPER) pospešuje v posameznih jedrskih elektrarnah proces in prakso učenja iz obratovalnih izkušenj z namenom dviga njihove varnosti.
- Mednarodna skupina za oceno verjetnostne varnostne analize (IPSART). Njen namen je izboljšati kakovost verjetnostnih varnostnih analiz in omogočiti prenos tehnologije med državami članicami.
- Mednarodna skupina za oceno dela upravnega organa (IRRT) svetuje in pomaga državam članicam, da dvignejo in okrepijo učinkovitost svojih upravnih organov za jedrsko varnost.
- Strokovni pregled programa ukrepov v sili (RAMP) omogoči svetovanje in pomoč upravljavcu jedrske elektrarne, pri pripravi učinkovitega programa za ukrepanje v primeru nesreče.
- Svetovalna skupina za upravljanje s staranjem (AMAT) svetuje in pomaga državam članicam (upravnim organom, lastnikom in upravljavcem jedrskih elektrarn) ojačati in povečati učinkovitost programov in zakonodaje za upravljanje s staranjem.

- Ocena izobraževanja in usposabljanja (ETRS) je pomoč državam članicam, da pripravijo nacionalne trajnostne programe izobraževanja in usposabljanja, ki bodo v skladu z mednarodnimi varnostnimi standardi.
- Servis za varnostno oceno projekta (DSRS) pomaga državam članicam uveljaviti MAAE zahteve, navodila in standarde za načrtovanje in omogoča dosledno oceno varnosti.
- Servis za oceno požarne varnosti (FSRS) je pomoč državam članicam, da ocenijo primernost požarne varnosti v jedrskih objektih, da ugotovijo pomanjkljivosti in da izvedejo primerne ukrepe za izboljšanje varnosti.
- Servis za varnostno oceno lokacije (SITE-SRS) svetuje in pomaga upravnim organom in upravljavcem pri varnostni oceni lokacije z obzirom na zunanje nevarnosti in lastnosti lokacije.
- Servis za varnostno oceno potresne varnosti (SSRS) svetuje državam članicam pri varnostni oceni lokacije glede na seizmične vplive.
- Servis za varnostno oceno programske opreme (SWSRS) je pomoč jedrskim elektrarnam ali upravnim organom držav članic, da zagotovijo varnost programske opreme, ki upravlja z varnostnimi sistemi.
- Pregled in ocena pripravljenosti na izredne dogodke (EPREV) je pomoč pri pripravi načrtov ukrepov v primeru jedrske nesreče, pri razvoju primernih programov usposabljanja, pripravi zakonodaje na tem področju in pomoč pri pripravi programov monitoringa.
- Ocena programa poklicnega varstva pred sevanji (ORPAS) pregleda in oceni program poklicnega varstva pred sevanji.
- Ocena infrastrukture sevalne varnosti (RaSSIA) oceni učinkovitost upravne infrastrukture za sevalno varnost.
- Servis za oceno transportne varnosti (TranSAS) oceno upoštevanja transportnih standardov MAAE.
- Ocena varnosti razgradnje je pomoč državam pri pripravi programov razgradnje, zakonodajne ureditve razgradnje in izvajanja programov razgradnje. Posebno naredi varnostno oceno programov razgradnje.

Informacijski sistemi omogočajo izmenjavo informacij in izkušenj med upravnimi organi in izvajalci jedrskih dejavnosti.

- Informacijski servis mednarodne lestvice jedrskih dogodkov (INES) daje širši pogled na nezgode in nesreče v jedrskih elektrarnah in drugih jedrskih objektih s tem, da pojasni na preprost način njihovo pomembnost in pomen za prebivalstvo.
- Internetno podprt informacijski sistem za jedrske dogodke (NEWS) omogoča hitro, fleksibilno in avtoritativno informacijo o jedrskih dogodkih, ki so zanimivi za mednarodno skupnost.
- Sistem za poročanje o dogodkih (IRS) omogoča izmenjavo informacij med upravnimi organi o dogodkih v jedrskih elektrarnah, ki so pomembni s stališča varnosti in o izkušnjah iz teh dogodkov.
- Sistem za poročanje o dogodkih na raziskovalnih reaktorjih (IRSRR) omogoča zbiranje, analizo in distribucijo informacij o dogodkih v raziskovalnih reaktorjih.

9.2.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

9.2.4.1 Srečanja v okviru MAAE

V letu 2006 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu, pet tudi v Sloveniji in sicer v sodelovanju z ICJT-IJS. Precejšnje število slovenskih strokovnjakov je na konferencah in simpozijih aktivno sodelovalo s predstavitvijo referatov in posterjev. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi kot eksperti in predavatelji v misijah in srečanjih Mednarodne agencije za atomsko energijo:

- sodelovanje dveh slovenskih ekspertov na pripravljalni misiji o svetovanju upravnemu organu glede varnega ravnanja z jedrskimi odpadki, Dunaj,

- svetovanje treh slovenskih ekspertov srbskim organom pristojnim za jedrsko in sevalno varnost glede dokumentacije in oblikovanja programa varstva pred sevanji za legalizacijo obstoječega stanja z odločbo v RR Vinča, nasveti glede rezanje kovinskih konstrukcij v RR Vinča ter svetovanje glede ravnanja in dekomisije trdnih in tekočinskih radioaktivnih odpadkov v bazenih in zgradbi RR Vinča,
- dve predhodni ekspertni misiji v Dohi, Katar glede pomoči pri izdelavi državnega načrta pripravljenosti ob radiološki nesreči,
- predavanje na delavnici v Kairu, Egipt o osnovah pripravljenosti na jedrsko nesrečo in o načrtu ukrepov ob izrednem dogodku za iraške upravne organe,
- predavanje na delavnici z naslovom »Workshop on Neutronic Analyses of BNPP-1 Reactor Core«, Dunaj. Namen delavnice je bila pridobitev znanja lastnikov jedrske elektrarne Bushehr (v izgradnji) za zagon elektrarne,
- sodelovanje v ekspertni misiji o vzpostavitvi telemedicinskega okolja – instalacija programov in povezovanje v telemedicinsko omrežje, Urugvaj, Paragvaj, Ekvador,
- predavanje na delavnici s področja uporabe telemedicinskega okolja, Santiago, Čile,
- sodelovanje v ekspertni misiji glede krepitve dejavnosti v nuklearni medicini in uvajanju presejevalnih programov z radioaktivnim jodom, Lusaka, Zambija,
- predavanje na sestanku o oblikovanju smernic za celostno presojo praks v nuklearni medicini, Dunaj.

Mednarodna agencija za atomsko energijo 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.

9.2.4.2 Štipendiranja in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. V letu 2006 nam je MAAE posredovala trinajst prošenj za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji. Od teh sta bili v istem letu realizirani dve prošnji za štipendijo, štiri vloge za usposabljanje je MAAE še v istem letu umaknila, štiri vloge je zavrnila Slovenija, tri prošnje za izpopolnjevanje pa naj bi se realizirale leta 2007. Leta 2006 je bilo realiziranih tudi trinajst prošenj za štipendijo oz. znanstveni obisk, ki jih je Slovenija prejela še l. 2005.

Realizirane so bile naslednje vloge za šolanje tujih študentov oziroma strokovnjakov:

- Bosna in Hercegovina, trimesečno usposabljanje na področju spektrometrije gama in zagotavljanja kakovosti,
- Makedonija, dve enomesečni in eno dvomesečno usposabljanje na področju nuklearne medicine,
- Iran, dvomesečno usposabljanje na področju pripravljenosti in odziva ob izrednem dogodku in dvomesečno usposabljanje na področju nadzora nad izpostavljenosti javnosti,
- Jordanija, dvotedenski znanstveni obisk s področja radioanalitskih tehnik,
- Portugalska, dvomesečno usposabljanje na področju nadzora izpostavljenosti v okolju,
- Šri Lanka, enoinpolmesečno usposabljanje na področju jedrske inštrumentacije, elektronike in kontrole reaktorja,
- Sirija, dvomesečno usposabljanje na področju jedrske inštrumentacije, elektronike in kontrole reaktorja in dvomesečno usposabljanje na področju obdelave rezultatov laboratorijskih raziskav,
- Tunizija, dvomesečno usposabljanje na področju nadzora nad izpostavljenostjo prebivalstva in dvomesečno usposabljanje na področju radiološkega monitoringa,
- Turčija, dvomesečno usposabljanje na področju pripravljenosti in odziva ob izrednem dogodku,
- Uzbekistan, usposabljanje na področju nuklearno medicinske kardiologije, onkologije in nevrologije s SECT-om.

Vloge za strokovno izpopolnjevanje so bile naslovljene na Institut Jožef Stefan, Fakulteto za matematiko in fiziko in Kliniko za nuklearno medicino.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je povezano z izvajanjem posameznega nacionalnega projekta tehnične pomoči.

V okviru nacionalnega projekta URSJV SLO/9/011 »Support for Nuclear Safety Review Missions« so bili trije delavci URSJV na treh dvotedenskih tečajih v Chattanooga, ZDA na področju jedrske varnosti, en delavec je bil na dvomesečnem usposabljanju ob delu v ZDA na področju uporabe verjetnostnih varnostnih analiz pri delu upravnega organa, en delavec se je udeležil enotedenskega tečaja v ZDA o ameriškem pristopu pri obravnavi težkih nezgod in sodelavka se je udeležila rednega sestanka Nadzornega odbora o informacijskem sistemu poklicne izpostavljenosti (Information System on Occupational Exposure Steering Committee) na Dunaju.

V okviru nacionalnega projekta SLO/9/012 »Development of Post-emergency Impact Assessment Capability« se je strokovnjakinja z Instituta Jožef Stefan udeležila enotedenskega praktičnega tečaja o uporabi tekočinsko scintilacijskega števca, ki je potekal na Finskem in enomesečnega usposabljanja s področja priprave in analize podatkov za določanje alfa in beta sevalcev v radiokemiji, Sevilla, Španija.

V okviru nacionalnega projekta SLO/9/013 »Safety Assessment for Low and Intermediate Level Waste Repository and Long-term Monitoring Plan« se je osem strokovnjakov udeležilo enotedenskega znanstvenega obiska na področju priprave posebne varnostne analize v Molu, Belgija, trije strokovnjaki pa so bili na dvotedenskem znanstvenem obisku v podjetju WISMUT Chemnitz, Nemčija. Znanstveni obisk je bil povezan z monitoringom in sanacijo odlagališč jamske in hidrometalurške jalovine, sanacijo podzemskih del in dolgoročnega monitoringa. Del znanstvenega obiska je potekal tudi v laboratoriju analitskih metod za radionuklide in se je nanašal na vzorčevanje voda in zemljin ter na spremljanje in širjenje onesnaženja.

V okviru nacionalnega projekta SLO/5/002 »Protecting Groundwater and Soil against Pollutants Using Nuclear Techniques« sta se dva strokovnjaka Biotehniške fakultete udeležila enotedenskega znanstvenega obiska na univerzi v Cranfieldu, Velika Britanija z namenom vzpostaviti stik za nadaljnje sodelovanje in primerjati delo oddeleka za agronomijo pri izdelavi karte tveganja za podtalnico na nivoju porečij, ena strokovnjakinja z iste fakultete pa je bila na enotedenskem znanstvenem obisku v Neuherbergu, Nemčija s področja spremljanja označenih pesticidov s C-14 v sistemih tla – voda.

V okviru nacionalnega projekta SLO/6/007 »Establishing Initial Values for Guidance Levels for Diagnostic Radiological Procedures« sta se dva strokovnjaka z Zavoda za varstvo pri delu udeležila enotedenskega znanstvenega obiska v bolnišnici v Udinah v zvezi z medicinsko fiziko z namenom primerjave interkomparacijskih merilnikov za preverjanje delovanja rentgenskih aparatov. Udeležila sta se tudi mednarodne konference z naslovom »International Conference on Quality Assurance and New Technologies in Radiation Medicine« na Dunaju.

9.2.4.3 Raziskovalne pogodbe

Program tehnične pomoči v okviru sodelovanja Slovenije in MAAE pokriva tudi področje raziskovalnega dela ter sofinanciranje večjih (nacionalnih) projektov.

V letu 2006 je Slovenija na Mednarodno agencijo za atomsko energijo poslala štiri nove predloge raziskovalnih pogodb. Prva dva predloga so pripravili na Kliniki za nuklearno medicino, tretjega na Institutu »Jožef Stefan«, četrtega pa na Inštitutu za biomedicinsko informatiko:

- »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«,
- »Role of nuclear cardiology techniques in ischemia assessment with exercise imaging in asymptomatic diabetes«,
- »Improvement of the XRF quantification and enhancement of the combined applications by EDXRF and micro PIXE«,
- »Development and maintenance of web-based database«.

Prva raziskovalna pogodba, ki jo je poslala Klinika za nuklearno medicino še ni bila odobrena, drugi predlog pa je bil zavrnjen. Predloga raziskovalne pogodbe Instituta Jožef Stefan in Inštituta za biomedicinsko informatiko je MAAE odobrila.

Potekale so aktivnosti v okviru naslednjih raziskovalnih pogodb, ki jih je MAAE odobrila leta 2005 ali prej:

- »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«,
- »Measurements and calculations of the neutron spectrum in different irradiation channels of the TRIGA II reactor«,
- »Contributions to the best estimate plus uncertainty analysis«,
- »Chemical and Stable Isotope Investigation of the Sava and Soča Rivers in Slovenia«,
- »Evaluation of a simplified method of perfusion-only lung scan compared to standard V/Q and spiral CT in patients with pulmonary embolic disease«.

V vse omenjene raziskovalne pogodbe je bil vključen Institut Jožef Stefan, razen pri zadnji je sodelovala Klinika za nuklearno medicino.

Leta 2006 sta se zaključili raziskovalni pogodbi Instituta »Jožef Stefan«: »Nuclear microprobe analysis of individual microparticles found inside fusion reactors, tissues, paints and environment« in raziskovalna pogodba »Potential Human Exposure to Pb, Cd, Zn, As and Hg through Consumption of Foodstuffs Grown or Bred Near Mining Areas«. Zaključila se je tudi raziskovalna pogodba »Statistical Support for all phases (I,II,III) of thematic CRP on the management of liver cancer using radionuclide methods«, Inštituta za biomedicinsko informatiko.

Raziskovalna pogodba »Upgrade of the external events analysis – methods and results«, ki jo je leta 2006 MAAE odobrila, pa se bo začela izvajati leta 2007.

9.2.4.4 Projekti tehnične pomoči

Projekti tehnične pomoči so najboljše in najzahtevnejša oblika sodelovanja med RS in MAAE, saj tako sodelovanje predvideva precejšnje finančno angažiranje lastnih sredstev ter intenzivno strokovno sodelovanje prijavitelja, projekti pa ponavadi trajajo več let.

MAAE si nenehno prizadeva izboljšati področje tehničnega sodelovanja z državami članicami, predvsem si prizadeva, da so sredstva, ki jih v okviru posameznih projektov namenja državam članicam, dodeljena tistim področjem, ki sredstva nujno potrebujejo, stremi pa tudi k zagotavljanju trajnostnega razvoja teh področij. Iz teh razlogov je oblikovala mehanizem t.i. »CPF - Country Programme Framework« (Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE). Leta 2005 sta URSJV in MAAE podpisali omenjeni dokument. Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE, ki se nanaša na Slovenijo navaja prioriteta področja razvoja naše države in se upošteva pri načrtovanju projektov tehnične pomoči MAAE za dobo štirih do šestih let: ohranjanje visoke stopnje obratovalne varnosti v NE Krško do konca življenjske dobe elektrarne; trajnostni razvoj jedrske stroke in ohranjanje znanja z jedrskega področja; zagotavljanje visoke stopnje jedrske varnosti ter razpoložljivosti jedrske elektrarne, pri čemer se upoštevajo priporočila

mednarodnih pregledovalnih misij; varovanje okolja in ravnanje z radioaktivnimi odpadki; uporaba jedrskih tehnik pri raziskavah v okolju in kmetijstvu; uporaba jedrskih tehnik v medicini; varnostna ocena za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov; krepitev upravnih organov odgovornih za jedrsko in sevalno varnost.

Leta 2006 so se nadaljevale aktivnosti v okviru naslednjih nacionalnih projektov tehnične pomoči, ki jih je Slovenija prijavila leta 2003 za obdobje 2005 - 2006:

- SLO/6/002 »Establishing Initial Values for Diagnostic Reference Levels in Slovenia«, Zavod za varstvo pri delu in Uprava RS za varstvo pred sevanji,
- SLO/9/013 »Safety Assessment for LILW Repository in Slovenia«, Agencija za radioaktivne odpadke in Rudnik Žirovski Vrh,
- SLO/5/002 »Groundwater and Soil Protection against Pollutants Derived from Agricultural Activities Using Nuclear Techniques«, Biotehniška fakulteta in Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec.

Potekale so tudi še nekatere zaključne aktivnosti v okviru naslednjih nacionalnih projektov:

- SLO/9/011 »Support for Nuclear Safety Review Missions«, Uprava RS za jedrsko varnost,
- SLO/8/003 »Capacity Upgrade for Use of Environmental Isotopes as Natural Tracers«, Institut Jožef Stefan,
- SLO/9/012 »Development of Post-emergency Impact Assessment Capabilities«, Institut Jožef Stefan.

Svet guvernerjev Mednarodne agencije za atomsko energijo je novembra leta 2006 sprejel odločitev o izbiri projektov, ki so jih prijavile države članice za obdobje 2007 - 2008. Svet guvernerjev je potrdil tri nove nacionalne projekte za tehnično pomoč, in sicer:

- SLO/3/003 »Developing a Concept and an Acceptability of a Spent Nuclear Fuel Disposal«, Agencija za radioaktivne odpadke,
- SLO/3/004 »The Influence of the Closing Works at Žirovski Vrh Mine on the Radioactive Nucleic Content in the Mine Water«, Inštitut za rudarstvo geotehnologijo in okolje in
- SLO/6/003 »Upgrading the Quality Assurance and Quality Control Programme in Radiotherapy, Stereotactic Radiosurgery and Nuclear Medicine in Slovenia«, Onkološki inštitut Ljubljana, Zavod za varstvo pri delu d.d.

9.2.5 Svet guvernerjev MAAE

V letu 2006 je Svet guvernerjev zasedal šestkrat, od tega je imel eno izredno zasedanje, in sicer na začetku februarja, ki je bilo posvečeno vprašanju iranskega jedrskega programa. Marčevski Svet guvernerjev se je ukvarjal s pregledom jedrske varnosti v letu 2005 in s pregledom jedrske tehnologije v letu 2006 ter z verifikacijskimi dejavnostmi na področju varovanja jedrskih snovi. Majski in junijski Svet guvernerjev sta imela kot eno glavnih tem obravnavo proračuna MAAE. Svet guvernerjev se je v maju ukvarjal še z revizijskim poročilom zunanjega revizorja ter z ovrednotenjem programov MAAE, v juniju pa še s poročilom o tehničnem sodelovanju in s plačilom prispevkov za začetek in zaključek projektov tehnične pomoči. V letu 2006 je URSJV za podporo delovanju slovenske delegacije na zasedanjih Sveta guvernerjev pripravila 11 osnutkov nacionalnih izjav. Slovenija kot članica EU svoje stališče pogosto izrazi v obliki usklajenega stališča držav EU, ki ga predstavi predsedujoča država EU.

Ena od pomembnejših točk septembrskega zasedanja Sveta guvernerjev tik pred generalno konferenco je bila verifikacija jedrskih snovi, je obsegala tri podtočke: (a) sklenjeni sporazumi o varovanju in dodatni protokoli (Moldavija je sklenila dodatni protokol), (b) verifikacija v DPRK in (c) Iran. Za obe podtočki (b) in (c) je generalni direktor IAEA pripravil poročili. Razpravljalci so v glavnem izpostavljali nesodelovanje DPRK z IAEA in pozivali DPRK naj se vrne k pogajalski mizi (Six-Party Talks). Obenem so tudi kritizirali poskuse DPRK z balističnimi raketami, kar ne prispeva h krepitvi zaupanja. Razpravo o Iranu je začel

veleposlanik ZDA. Omenil je, da je za krepitev zaupanja v Iran potrebno ne samo prostovoljno spoštovanje režima varovanja vključno z dodatnim protokolom, ampak da mora Iran prevzeti vse obveznosti, ki se nanašajo na varovanje jedrskih snovi. Nato je našteval pomanjkljivosti Irana: oviranje in odklonitev dostopa, odklanjanje instalacije daljinskega monitoringa, ne daje informacij o projektu »Green Salt«, ne zagotavlja kopij dokumentov. Poudaril je, da sankcije niso konec diplomacije, ampak le močan signal diplomacije. Zaključil je, da je za ZDA nesprejemljivo, da bi Iran imel jedrsko orožje. Med mnogimi razpravljalci bi omenili še Rusijo, ki zahteva od Irana, da nadaljuje s krepitvijo zaupanja mednarodne skupnosti v njihov jedrski program, ter da IAEA ne zmore potrditi, da v Iranu ni neprijavljenega jedrskega materiala. Iran je v svojem govoru poudaril, da inšpektorji IAEA niso našli, da bi bil jedrski material zlorabljen, da ima pravico zadovoljiti svoje potrebe tudi z jedrsko energijo, da bo sodeloval z IAEA na področju varovanja jedrskih snovi. Iran je izjavil, da ni bilo pravne osnove za sprejetje resolucije, in da je bila tehnična zadeva prenesena na politično telo.

Svet guvernerjev MAAE je na svoji prvi seji po generalni konferenci soglasno izvolil slovenskega veleposlanika na Dunaju dr. Ernesta Petriča za svojega predsednika do prihodnje generalne konference septembra 2007. Slovenija je tako prevzela zahtevno in odgovorno nalogo usklajevanja in iskanja konsenza med članicami Sveta. Kot je v svojem nastopnem govoru poudaril veleposlanik g. Petrič, se mora agencija ukvarjati po eni strani z upanjem, po drugi pa z nevarnostjo, ki jo predstavlja jedrska energija. Miroljubna uporaba energije atoma predstavlja veliko upanje za boljše življenje vseh ljudi sveta, zlasti pa tistih v deželah v razvoju. Po drugi strani pa je še vedno prisotna nevarnost uporabe moči atoma v vojaške ali teroristične namene.

V času predsedovanja veleposlanika Petriča slovensko delegacijo v Svetu guvernerjev MAAE vodi dr. Andrej Stritar, direktor URSJV.

Novembra se je sestal TACC (Technical Assistance Co-ordination Committee), ki zaseda v enaki sestavi kot Svet guvernerjev, ki je imel nalogo, da uskladi program tehnične pomoči za naslednji cikel (2007-2008) in ga predloži Svetu guvernerjev v odobritev.

V paketu programov tehnične pomoči je bilo tudi 7 projektov tehnične pomoči za Iran. EU, ZDA, Japonska in Kanada so nasprotovale projektom tehnične pomoči Iranu, kar so utemeljevale z nedoslednostjo s predhodno sprejetimi resolucijami Sveta guvernerjev in z resolucijo VS OZN 1696. Na drugi strani so neuvrščene države (NAM) zagovarjale potrditev in sprejem projektov tehnične pomoči. Sekretariat IAEA je menil, da so sporni projekti v skladu s Statutom in ostalimi odločitvami Sveta guvernerjev.

Predsedujoči se je skušal izogniti politizaciji tehnične pomoči. Po dolgih razpravah in številnih konzultacijah je predsedujočemu uspelo najti rešitev, ki je bila sprejemljiva za vse. Predlog je bil, da se sprejme celoten paket tehnične pomoči brez pomoči težkovodnemu reaktorju v Araku (Iran), glede katerega je bilo dogovorjeno, da se o njem ne bo odločalo in razpravljalo na zasedanju Sveta guvernerjev. Ostali projekti v programu tehnične pomoči Iranu so ostali v programu. Predlog predsedujočega je bil na zasedanju Sveta guvernerjev sprejet soglasno.

Slovenska delegacija je na zasedanju podala izjavo v zvezi z evaluacijo tehnične pomoči. Evaluacijo tehnične pomoči (tokrat na področju varne hrane) opravlja urad za notranji nadzor (Office of Internal Oversight Services – OIOS) IAEA.

9.2.6 VIND projekt in sodelovanje slovenskih ekspertov pri delu Mednarodne agencije za atomsko energijo

Na povabilo Mednarodne agencije za atomsko energijo 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 in se bodo nadaljevale

še po letu 2006. Projekt obsega tri podprojekte, ki se nanašajo na raziskovalni reaktor na Institut Vinča pri Beogradu:

- pregled izrabljenega goriva v bazenu, njegovo pripravo, prenos v primerne vsebnike in prevoz do pogodbenice v Rusiji,
- ureditev skladiščenja radioaktivnih odpadkov v Vinči, kjer so v dveh zgradbah skladiščeni radioaktivni odpadki iz celotne republike in razgradnja raziskovalnega reaktorja RA.

Vsi trije podprojekti so izvedbeno zelo zahtevni, saj je stanje zgradb, goriva, sistemov in radioaktivnih odpadkov katastrofalno slabo.

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 zagnali do leta 2002, ko so se odločili o dokončnem prenehanju obratovanja in o njegovi razgradnji. Reaktor je stal brez kakršnega koli vzdrževanja in nadzora 18 let, kar se najbolj pozna pri izrabljenem gorivu, shranjenem v bazenu za začasno skladiščenje goriva, ki je zaradi korozijskih procesov v zelo slabem stanju.

Slovenski strokovnjaki so svetovali srbskemu upravnemu organu za področje jedrske in sevalne varnosti pri licenciranju dejavnosti v okviru projekta VIND. Pripravili so program dela pri projektu VIND v letu 2006 in program udeležbe slovenskih strokovnjakov. Nadalje so sodelovali pri pripravi dokumentacije in oblikovanja programa varstva pred sevanji za legalizacijo obstoječega stanja RR Vinča, svetovali so glede rezanje kovinskih konstrukcij ter glede ravnanja in razgradnje trdnih in tekočinskih radioaktivnih odpadkov v bazenih in zgradbi RR Vinča.

9.3 Sodelovanje z Agencijo za jedrsko energijo Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj

Agencija za jedrsko energijo (NEA) je del Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD) s sedežem v Parizu. Naloga agencije je, državam članicam pomagati pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju znanstvenih, tehničnih in pravnih izhodišč potrebnih za varno, okolju prijazno in ekonomično uporabo jedrske energije v miroljubne namene. Agencija tesno sodeluje tudi z Mednarodno agencijo za atomsko energijo na Dunaju ter z Evropsko komisijo v Bruslju. Organizacijsko je Agencija razdeljena na sedem stalnih odborov, katerih delo vodi Upravni odbor, ki o svojem delu poroča svetu OECD. Vsak izmed odborov je sestavljen iz strokovnjakov držav članic.

9.3.1 Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)

Vsako leto poteka redni sestanek odbora RWMC in foruma upravnih organov. Iz Slovenije se ga udeležujeta predstavnik URSJV in predstavnik Agencije za radioaktivne odpadke. Odbor obravnava rezultate dela OECD/NEA na področju strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki, varnosti geoloških odlagališč, in razgradnje jedrskih objektov v smislu varnosti, stroškov, upravnih vidikov in tehnologije. Mednarodni forum upravnih organov obravnava probleme povezane z upravnimi zadevami s tega področja. Vsako leto se pripravijo tudi smernice za nadaljnje delo odborov in delovnih skupin. Oba dogodka predstavljata enega najboljših forumov za izmenjavo podatkov in pregled stanja na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Rezultati dela delovnih skupin so objavljeni v obliki publikacij. V zadnjih letih se ukvarjajo predvsem z odlaganjem visoko radioaktivnih odpadkov v geoloških odlagališčih.

Države članice vsako leto pripravijo krajše poročilo o dogodkih na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki v njihov državi. Za Slovenijo sta poročilo pripravila predstavnika URSJV in ARAO.

9.3.2 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji je v skladu z letnim programom organiziral redni letni sestanek med 7. in 9. marcem 2006. Na sestanku so predstavili delo dveh operativnih skupin, ki delujeta pod okriljem odbora in sicer ISOE (Information System on Occupational Exposure), ter INEX (Working Group on Nuclear Emergency Matters), delo začasnih ekspertnih delovnih skupin. Predstavili so tudi 6. okvirni program EC ter združevanje direktiv EU.

ISOE, ki je v letu 2006 začel s temeljito posodobitvijo centralnega sistema v katerem sodeluje tudi Slovenija, je predstavil letno poročilo ter načrte za leto 2007.

V letu 2006 je pod okriljem odbora CRPPH potekala vaja INEX 3, s poudarkom na dolgoročnih ukrepih po jedrski nesreči. Vaja je bila namenjena sodelovanju med sosednjima državama, Slovenija pa pri vaji ni sodelovala.

Med delovnimi skupinami, ki imajo začasni mandat je bilo zaključeno delovanje EGCO (Working Group on Collective Opinion), ki je strateški načrt CRPPH za naslednje desetletno obdobje. Publikacijo Radiation Protection for Tomorrow's World, ki je nastala v delovni skupini, bo OECD/NEA izdala predvidoma v letu 2007.

Prav tako je v letu 2006, z izdajo publikacije, delo zaključila začasna delovna skupina EGRA (Expert Group on the Regulatory Application of Authorisation). Pri nastanku te publikacije z naslovom The Process of Regulatory Authorisation, je sodelovala tudi Slovenija.

S svojim delom je v letu 2006 začela nova začasna delovna skupina BAT (Scoping Study on Best Available Techniques for New Nuclear Power Plants), v kateri sodeluje tudi Slovenija.

9.3.3 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)

Rednih letnih sestankov Odbora za varnost jedrskih naprav se je udeležil tudi predstavnik iz Slovenije.

Na sestankih so obravnavali poročilo o postopku pregledovanja Osnovnih varnostnih standardov IAEA, ažurirali so liste najpomembnejših varnostnih vprašanj in tematik odbora CSNI ter podrobno pregledali tekoče in bodoče dejavnosti. Na junijskem sestanku so obravnavali tudi načrt zaključnih dejavnosti na področju varnostnih rezerv ter japonski predlog za pričetek novega skupnega programa raziskav na področju staranja materialov in naprav. Na decembrskem sestanku sta bila sprejeta sklepa o začetku dveh novih raziskovalnih programov. V eksperimentalnem programu SETH2 (simulacija termohidravličnih razmer v zadrževalnih hramih) in pri raziskovalnem programu SIRENA 2 (raziskave pogojev za nastop parnih eksplozij) bodo sodelovali tudi znanstveniki odseka za reaktorsko tehniko IJS.

Slovenija intenzivno sodeluje v posebni ekspertni skupini, ki pripravlja skupno stališče do novih pristopov k vrednotenju varnostnih rezerv (SMAP – Safety Margins Action Plan). V letu 2006 je v skladu s strateškim načrtom odbor CSNI potrdil načrt po katerem se preverjajo vsa vprašanja, povezana z varnostnimi rezervami med nezgodami, vključno s termo-hidravličnimi pojavi, oksidacijo, mehanskim obnašanjem in reaktorsko fiziko.

Predstavniki URSJV in IJS so aktivni tudi v Working Group on the Analysis and Management of Accidents (GAMA) in Working Group on Risk Assessment (WGRISK).

Na novembrskem srečanju delovne skupine WGRISK so obravnavali vprašalnik z namenom izmenjave informacij o uporabi in razvoju verjetnostnih varnostnih analiz, predstavili so načrt dela delovne skupine WGRISK ter aktivnosti, ki potekajo v državah članicah OECD/NEA na področju razvoja in uporabe verjetnostnih varnostnih analiz.

Na septembrskem sestanku delovne skupine GAMA so podali predlog o harmoniziranem pristopu k licenciranju novih reaktorjev, sodelujoči pa so si izmenjali natančne tehnične

informacije o mednarodnih in nacionalnih aktivnostih na teh področjih z razpravami o doseženem napredku na določenih tehničnih področjih.

9.3.4 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Odbor za jedrske upravne dejavnosti je zasedal v juniju in decembru 2006. Slovenski predstavnik se je udeležil obeh srečanj.

Na prvem letnem sestanku so obravnavali poročila stalnih odborov, biroja, mednarodnih organizacij, delovnih skupin ter ga zaključili z izmenjavo informacij o dogodkih in aktivnostih pomembnih za upravne organe za jedrsko varnost. Poudarjena je bila potreba po bolj učinkoviti koordinaciji aktivnosti pri uporabi obratovalnih izkušenj med odborom CNRA in Odborom za varnost jedrskih naprav (CSNI). Nekatere države so že v preteklosti vzpostavile sistematičen pristop k analizi obratovalnih dogodkov, kar zlasti ne velja za evropsko regijo OECD držav. Ker so viri omejeni, se je potrebno osredotočiti na pomembne dogodke. V zaključku je ugotovljeno, da so mednarodni sistemi za zbiranje obratovalnih izkušenj precej neučinkoviti in, da bo verjetno potrebno nekaj spremeniti, če želimo stanje izboljšati.

Govorilo se je tudi o pomembnejših odprtih vprašanih varnosti v življenjski dobi elektrarne (staranje, uporaba obratovalnih izkušenj, tveganje pri obratovanju na nizkih močeh in zaustavitvah, razgradnja).

Obravnavano je delo upravnih organov v skupini WENRA, kjer se ugotavlja, da so komentarji industrije na WENRA zahteve kritične. Resnejše, vsebinske pripombe na WENRA zahteve se nanašajo na le nekaj področij, ki so se tudi članom WENRA zdele zahtevne. Industrija je tudi v okviru odbora NDC pripravila osnutek analize učinkovitosti upravnih procesov – CNRA je bila kritična do dokumenta, ker je premalo upošteval okoliščine kot je kvaliteta in kompletnost vlog. Prav tako je bilo ugotovljeno, da upravni organi večinoma nimajo jasno izdelanega koncepta sporočanja upravnih odločitev javnosti.

Predstavljena je bila zanimiva analiza inšpekcijske prakse v različnih državah. Metode, načini, trajanje inšpekcije in priprav ter drugi parametri inšpekcije v državah OECD so tako različni, da so bili rezultati presenetljivi. Analizo bodo dopolnili še z interpretacijo izsledkov, tako, da bo možno ocenjevati dobre in slabe strani posameznih pristopov.

Na odboru CNRA so prav tako sklenili, da se bo začela pripravljati naslednja »Zelena knjiga«: Upravni cilji pri zagotavljanju varnosti jedrskih objektov – varnostne izboljšave in uveljavljanje zakonodaje. V strokovno skupino za pripravo »Zelene knjige« je bil imenovan dr. Andrej Stritar.

Na decembrskem letnem sestanku so predstavili delo skupine Multinational Design Evaluation Programme (MDEP), ki naj bi izdelala predlog mednarodne akreditacije novih projektov bodočih jedrskih elektrarn, obravnavali so tudi način spremljanja obratovalnih izkušenj, podrobneje so poročali tudi o dogodku v Forsmarku.

Ker se je na srečanjih odbora izkazalo, da bi bilo sodelovanje v delovnih skupinah odbora CNRA za Slovenijo zelo koristno, sta bila v letu 2006 imenovana slovenska predstavnika v dve delovni skupini in sicer v »Working Group on Inspection Practices – WGIP« in »Working Group on Operating Experience – WGOE«.

9.3.5 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

Temeljne naloge Odbora za jedrsko pravo so spodbujanje razvoja državnih zakonodaj v smeri miroljubne uporabe jedrske energije in vključevanja mednarodno sprejetih načel ter pospeševanja razvoja globalnega sistema civilne odgovornosti in odškodnine ob jedrskih nesrečah, upoštevajoč predvsem Pariško in Bruseljsko dopolnilno konvencijo. S spremembo programa dela odbora, ki je bila potrjena na Svetu NEA, pa se je delokrog razširil, z namenom razvoja in harmonizacije zakonodaje na področju uporabe jedrske energije.

Na rednem sestanku odbora, ki se ga je udeležil tudi slovenski predstavnik so bile obravnavane teme, ki sodijo v okvir delovanja NEA (npr. mednarodna šola jedrskega prava, publicistični program pravne službe NEA, razvoj v zvezi s postopkom ratifikacij Protokolov za

spremembo Pariške konvencije in Bruselske dopolnilne konvencije, napredek sekretariata NEA pri pripravi "Expose des Motifs" za oba sprejeta Protokola), teme, ki sodijo v okvir MAAE (status ratifikacij spremenjene Dunajske konvencije, začetek veljavnosti Konvencije o dopolnilnem financiranju) ter teme, ki se obravnavajo na EU (sprejem t.i. uredbe "Rome II", sprememba t.i. "Shipment" direktive, status t.i. "jedrskega paketa"). Prav tako sta bili predstavljeni strategiji za spremembo ICRP priporočil ter spremembo Osnovnih varnostnih standardov (BSS) ter študija NEA o razpoložljivosti zavarovalnega kritja za škode, ki bi bile posledice jedrske nesreče zaradi terorističnega dejanja.

Po končanem sestanku odbora je bil organiziran tudi neformalni sestanek pogodbenic Pariške konvencije.

9.3.6 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

V Odboru za jedrsko varnost sodeluje tudi Slovenija. Predstavljena sta bila dva bilateralna sestanka, med predsedujočimi odbora NDC ter predsedujočimi odborov CRPPH (Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji) in RWMC (Odbor za ravnanje z radioaktivnimi odpadki), kjer so govorili o možnostih sodelovanja teh odborov pri določenih aktivnostih v letih 2007 in 2008.

Na sestankih odbora se razpravlja o jedrskih tehnologijah, ekonomskih vidikih, strategijah in virih uporabnih za analize politik in upravno odločanje tudi v okviru politik trajnostnega razvoja v širšem energijskem, socio-ekonomskem in okoljskem kontekstu, ki ga sooblikujejo tudi druge organizacije znotraj OECD. V strategijah je vključen tudi razvoj infrastrukture za izobraževanje, raziskave in razvoj, v virih pa dobava in povpraševanje po jedrskih materialih in radioizotopih.

9.3.7 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Na sestanku Odbora za jedrsko znanost, ki je potekal med 30. majem in 2. junijem, so pregledali poročila o napredovanju različnih dejavnosti odbora NSC, tako projektov delovnih skupin, kot tudi dela na različnih konferencah in delavnicah. Obravnavali so napredek v razvoju naprednih reaktorskih konceptov, predstavili so bilo tudi poročilo »NSC Report on Very High Burnup Fuels«. Odbor je pregledal delo projektne skupine ICSBEP (The International Criticality Safety Benchmark Evaluation Project), v kateri sodeluje tudi Slovenija. Slovenija je v ICSBEP prispevala opis in obdelavo kritičnega testnega eksperimenta reaktorja TRIGA Mark II na Institutu »Jožef Stefan«, ki je tako postal del mednarodne zakladnice kritičnih varnostnih eksperimentov.

Prav tako so na sestanku sprejeli zahteve po spremembah delovanja. Predlagali so, da bi v prihodnje na sestanku vsak delegat na kratko predstavil status jedrskih raziskav in znanosti v svoji državi.

9.4 Sodelovanje z drugimi združenji

9.4.1 WENRA

WENRA je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Temeljne naloge WENRE 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.

V letu 2006 so se predstavniki držav članic sestali dvakrat. Na marčevskem sestanku je bilo predstavljeno delo obeh delovnih skupin, pogovor je tekel o prihodnjem sodelovanju z Evropsko komisijo, o formatu nacionalnih akcijskih planov, podan je bil predlog o ustanovitvi nove delovne skupine, ki bi preučila upravne prakse.

Na novembrskem sestanku, ki ga je organiziral švedski upravni organ SKI, sta obe delovni skupini predstavili svoje delo, vse države so pripravile načrte vpeljave sprejetih referenčnih nivojev v svoje države, predstavljena sta bila predloga za »Terms of Reference (TOR)« za odlaganje odpadkov, ki ga je potrebno modificirati, ter »Clearinghouse on Operating Experience« za katerega končni sklep ni bil sprejet in se bo o njem razpravljalo na enem izmed naslednjih sestankov.

9.4.2 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.

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

Predsedovanje skupini je od Slovenije prevzela Nizozemska.

9.5 Obiski iz tujine na URSJV

31.3.2006 sta URSJV obiskala g. Castello in g. Sylvain iz podjetja AREVA iz Francije. Pogovor je tekel predvsem o možnostih sodelovanja med podjetjem AREVA in Slovenijo v obliki proti dobav za do sedaj kupljeno opremo – izdelava varnostnega poročila za TRIGO, pregled tanka TRIGE, prevzem in odkup rumene pogače IJS, odkup svežih gorivnih elementov TRIGE.

18.4.2006 je URSJV obiskal sekretar norveškega veleposlaništva v Ljubljani Bjoern Svenungsen in predal noto št. 02/06 Ministrstvu za okolje in prostor. Nota se je nanašala na organizacijo simpozija o načinu zmanjševanja uporabe visoko obogatene urana, ki je junija 2006 potekal v Oslu.

24.4.2006 nas je obiskalo 14 udeležencev finske državne administracije. Glavna tema pogovora je bila »International Section of Management Course«.

5.6.2006 je na URSJV prišla italijanska delegacija iz Agencije za varstvo okolja iz Benečije-Juljske krajine s sedežem v Palmanovi. Predstavili smo jim bazo podatkov »Register dejavnosti z viri sevanj in register virov sevanj« ter avtomatski monitoring za sprotno merjenje sevanja v okolju in internetni prikaz delovanja sistema za zgodnje opozarjanje.

Med 12. in 16. junijem 2006 je bila na URSJV verifikacijska komisija EC, ki je preverjala naprave NE Krško, ki merijo tekoče in plinaste radioaktivne izpuste v okolje, laboratorije NEK in laboratorije pooblaščenih organizacij, ki opravljajo ustrezne analize v sklopu tega nadzora, preverjala je tudi postavitev ter učinkovitost vzorčevalnih in merilnih naprav za stalno spremljanje stopnje radioaktivnosti zraka, vode in zemlje v bližini Nuklearne elektrarne Krško, delovanje in učinkovitost naprav za stalno vzorčevanje in merjenje stopnje radioaktivnosti na

slovenskem ozemlju, prav tako je preverila sistem avtomatskega monitoringa za zgodnje opozarjanje o povečanem sevanju v okolju na ozemlju Slovenije.

15.6.2006 je na URSJV prišla delegacija Črne gore. Predstavljeno jim je bilo delovanje URSJV ter predlogi za organizacijo črnogorskega organa s področja za jedrsko in sevalno varnost in promet z odpadno kovino.

Britanski veleposlanik v Sloveniji g. Tim Simmons je obiskal URSJV 23.6.2006. Glavne teme pogovora so bile: delovanje sveta guvernerjev IAEA in predsedovanje Slovenije svetu guvernerjev, iransko vprašanje in vloga E3, delovanje, vloga in struktura URSJV, britansko stališče glede oživljanja jedrske industrije, predelovalni obrat Sellafield ter programi Phare. Predstavniki EURATOMA (g. Synetos Sotiris, g. Kahn Meyer Wolfgang, g. Olsson Mats) so obiskali URSJV 26.7.2006. Glavne teme pogovora so bile: približevanje Slovenije INFCIRC 193, inšpekcije Euratoma, specifične zadeve (npr. rumena pogače na Institutu Jožef Stefan).

27.7.2006 je potekal sestanek s predstavnikoma Euratoma in Mednarodne agencije za atomsko energijo (David Hanks in Jiri Leichman). Glavne teme pogovora so bile: prehod z INFCIRC/538 na INFCIRC/193 in organizacije nenapovedanih inšpekcij.

7.8.2006 nas je obiskal italijanski namestnik veleposlanika g. Robert Neccio. Namestnika veleposlanika je zanimalo dozdejšnje bilateralno sodelovanje z Italijo, status izbire lokacije odlagališča NSRAO, JE Krško ter regionalno obveščanje v primeru izrednega dogodka.

Med 6. in 8. septembrom je URSJV obiskala ga. Marta Ferrari, ki je v IAEA zadolžena za nacionalne projekte tehnične pomoči v Sloveniji. Namen njenega obiska je bil srečanje s predstavniki organizacij, ki sodelujejo v programu tehnične pomoči, pregled tekočih projektov in pomoč pri pripravi načrta aktivnosti novih nacionalnih projektov.

5.10.2006 je URSJV obiskal svetnik Veleposlaništva Ruske federacije Aleksander Stasev. Glavni namen njegovega obiska je bil predstavitev namere Ruske federacije, da na svojem ozemlju ustanovi mednarodni center za bogatitev urana pod nadzorom IAEA.

Med 9. in 11. oktobrom 2006 so URSJV obiskali predstavniki srbskih organov pristojnih za varstvo okolja in radiološko zaščito, ki so predvsem nabirali dodatno znanje za delo na projektu VIND. Predstavljene so jim bile pristojnosti in organizacija URSJV, ravnanje z radioaktivnimi odpadki v Sloveniji, delovanje TRIGA raziskovalnega reaktorja. Srbska delegacija je predstavila trenutno stanje na projektu VIND. Obe strani sta predstavili tudi svoja pričakovanja glede sodelovanja v prihodnosti. Zadnji dan obiska je delegacija obiskala JE Krško.

9.6 Mednarodni sporazumi

9.6.1 Dvostranski sporazumi

9.6.1.1 Kvadrilateralni sestanek (CZ, HU, SK, SI)

Junija je madžarska uprava za jedrsko varnost organizirala redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med pogodbenicami Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo. Dnevni red sestanka je obsegal

- poročila in novosti v zvezi z delom upravnih organov,
- zanimive dogodke v jedrskih elektrarnah,
- koordinacijo evropskih zadev,
- sodelovanje na področju zadev IAEA in splošno o mednarodnem sodelovanju,

- razprava o indikatorjih učinkovitosti upravnega organa in o zaključkih pregledovalnega sestanka po SKRAO.

Sestanek je odprl J. Ronaky, vodja madžarske delegacije.

Predstavnice kvadrilaterale so se strinjale, da je Euratom sistem varovanja jedrskih snovi skupaj z IAEA sistemom predstavlja precejšnje obremenitev, in da ni nikjer videti večje učinkovitosti. Tak sistem pa je tudi bolj kompliciran. Predstavnice kvadrilaterale si bodo prizadevale za boljšo komunikacijo med IAEA in Euratomom.

Slovenija je omenila povečan pritisk na zunajproračunsko (extrabudgetary) financiranje projektov IAEA. Madžarska in Češka pa na pritisk IAEA, da se pospeši prehod na status donorja. Predstavnice kvadrilaterale so se strinjale, da je potreben razgovor z IAEA in morebiti pisno stališče med GK ali TACC, da naj IAEA (oziroma njeni nekateri predstavniki) samovoljno ne spreminjajo tega statusa – gre tudi za bolj podrobno določitev nekaterih pravil. Zanimiva je bila tudi razprava v zvezi z naraščanjem števila štipendistov (fellowship) IAEA v državah kvadrilaterale.

WENRA: Madžarska je poročala o uveljavljanju referenčnih nivojev. Glede zakonodaje Madžarska izpolnjuje zahteve 75%, medtem ko glede izvajanja je uspešnost 86%. Takšen rezultat je zavoljo močnega upoštevanja IAEA standardov v zakonodaji. Začeli so projekt, da odpravijo še zadnje neusklajenosti. Slovaška bo WENRA nivoje v glavnem prelila v navodila (guidelines).

Naslednji večstranski sestanek bo aprila 2007 gostila Slovenija v Portorožu.

9.6.1.2 Bilateralni sestanek s Hrvaško

V začetku septembra je v Zagrebu potekal tretji dvostranski sestanek na podlagi Sporazuma med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti.

Na sestanku so bile predstavljene aktivnosti obeh strani v času od zadnjega srečanja. Slovenska stran je predstavila slovenski jedrski program, in sicer, podana je bila informacija o iskanju lokacije odlagališča radioaktivnih odpadkov, opisan je bil slovenski nacionalni program ravnanja z radioaktivnimi odpadki, podanih je bilo nekaj podatkov v zvezi z zapiranjem Rudnika Žirovski Vrh, omenjeno je bilo obratovanje reaktorja TRIGA ter delovanje delovne skupine v zvezi z nadzorom meja in delovne skupine, ki skrbi za ohranjanje jedrske stroke in tudi ciljni raziskovalni program, ki vključuje projekte z jedrskega področja.

Hrvaška stran je izpostavila željo po direktnem obveščanju v primeru izrednega dogodka v NE Krško, zato so se predstavniki obeh strani dogovorili, da se organizira sestanek kjer se bo ponovno preučilo to vprašanje med slovensko Upravo za zaščito in reševanje ter Upravo za jedrsko varnost in enako na hrvaški strani. Predlagan je bil prehod na drug format izmenjave radioloških podatkov o sevanju gama v okolju, in sicer EURDEP, ki je že ustaljen v Evropi in ga Slovenija že uporablja. Hrvaški strani so bile predstavljene slovenske izkušnje pri usklajevanju evropske zakonodaje. Predstavljen je bil kratek pregled dogajanja pred vstopom Slovenije v EU glede zaključevanja poglavij okolje in energija ter nekaterih odprtih vprašanj.

9.6.1.3 Bilateralni sestanek z Avstrijo

Novembra je avstrijsko zunanje ministrstvo organiziralo dvostranski sestanek na Dunaju. Sestanek je bil organiziran skladno z 9. členom Sporazuma med R Slovenijo in R Avstrijo o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti in o vprašanih skupnega interesa s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji. Slovenska stran je opisala glavne značilnosti in dosežke na področju pravnih okvirov in uprave, in sicer uveljavitev HASS direktive, pravilnika o ravnanju z radioaktivnimi odpadki ter o pooblaščenih na področju sevalne in jedrske varnosti. Avstrijska stran je podrobno pojasnila, kako izpolnjuje

zahteve evropske zakonodaje, opisali so delovanje avstrijskega sistema za obvladovanje izrednih dogodkov, slovensko mrežo zgodnjega obveščanja je predstavila tudi slovenska stran.

Slovenija je predstavila svojo dejavnost na področju pripravljenosti na izredni dogodek in sicer, vzdrževanje pripravljenosti, izobraževanje, vaje, sodelovanje s civilno zaščito in mednarodno komponento. Slovenija je opisala nekaj dogodkov, ki so se zgodili v NE Krško, pojasnila je povečanje izpusta H-3, potek odobravanja modifikacij, opis remonta z menjavo goriva, štiridesetletnico reaktorja TRIGA. Avstrijska stran se je zanimala za postopek pridobivanja dovoljenj do začetka gradnje jedrske elektrarne, vključno z okoljskim vidikom. Slovenija je v grobih obrisih predstavila postopek, vendar je obljubila, da bo posredovala bolj natančne podatke.

9.6.2 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Obratovanje NE Krško je v letu 2006 potekalo skladno s sprejetim gospodarskim načrtom za leto 2006. Potrjene so bile dolgoročne investicije, sporazumno je bila določena cena električne energije, kadrovska politika je bila usklajena in plačevanje je potekalo zgledno. Redno in celovito izpolnjevanje finančnih obveznosti obeh družbenikov je omogočilo elektrarni zagotavljanje visoke stopnje razpoložljivosti in varnosti. Nadzorni svet je pravočasno potrjeval odločitve, ki so ključne za učinkovito obratovanje jedrskega objekta.

Pogodba med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (v nadaljevanju: Meddržavna pogodba) v tretjem odstavku 11. člena določa, da bosta pogodbenici v dvanajstih mesecih od uveljavitve te pogodbe sprejeli ustrezne predpise za zagotovitev sredstev za financiranje stroškov razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva. Pogodbenici bosta omenjena sredstva redno vplačevali v svoj posebni sklad v znesku, ki ga določa Program razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva iz NEK (v nadaljevanju Program razgradnje). Do konca leta 2006 Hrvaška ni ustanovila svojega posebnega sklada za razgradnjo NEK. Pač pa je Vlada Republike Hrvaške dne 28.4.2006 sprejela Uredbo o načinu vplačila sredstev za financiranje razgradnje in skladišča radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju Uredba), ki je pričela veljati s 5.5.2006.

Uredba je nedvomno prvi pozitivni korak Hrvaške k ustanovitvi svojega sklada za razgradnjo NE Krško in zagotavljanja potrebnih sredstev, kot to določa skupni Program razgradnje. Nikakor pa Uredbe ni akt, ki v celoti izpolnjuje določbe Meddržavne pogodbe. Hrvaška stran ni ustanovila ločenega sklada za razgradnjo z zakonom, ki določa pričakovano donosnost zbranih sredstev, politiko vlaganja in nadzor na skladom. Prav tako Uredba določa, da Hrvatska elektroprivreda d.d. vplačuje sredstva na račun državnega proračuna, ki pa je v upravljanju njihovega ministrstva pristojnega za energijo. Dokler ni posebnega sklada in so sredstva na računu državnega proračuna, ni nikakršne garancije, da se bodo sredstva v resnici tudi namensko porabljala. Uredba sicer določa, da se bodo sredstva z ustanovitvijo sklada na sklad tudi prenesla, vendar v Uredbi ni obvezujočega datuma ustanovitve sklada in se tako njegova ustanovitev prelaga v bodočnost.

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

10 POOBLAŠČENE ORGANIZACIJE

Na podlagi 14. člena Zakona o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav (Ur. l. SRS, št. 28/80) je Republiški komite za energetiko, industrijo in gradbeništvo oz. URSJV, kot pravni naslednik, z odločbo pooblastil strokovne in raziskovalne organizacije za opravljanje določenih nalog s področja jedrske in radiološke varnosti na območju R Slovenije. Pogoji delovanja pooblaščenih organizacij so podani v Pravilniku o načinu in rokih, v katerih so strokovne organizacije združenega dela, pooblašcene za dela in naloge s področja jedrske varnosti in organizacije združenega dela, ki upravljajo z jedrskimi objekti in napravami, dolžne voditi evidenco, poročati Republiškem energetskemu inšpektoratu ter o načinu medsebojnega informiranja. (Ur. l. SRS, št. 12/81). Novi zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2, Ur. l. RS, št. 102/04) pa ureja to področje na drugačen način. V prehodnih in končnih določbah, v 140. členu zakon določa, da obstoječi pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost, imenovani po določbah gornje zakonodaje, opravljajo svoje delo do dne imenovanja po določbah tega zakona.

Vir: [\[63\]](#)

10.1 Elektroinštitut Milan Vidmar

10.1.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) v Ljubljani je pooblašcana organizacija z odločbo št. 31.10-034/80 z dne 8. 12. 1980, ki jo je izdal Republiški komite za energetiko, industrijo in gradbeništvo za opravljanje naslednjih strokovnih dejavnosti v zvezi z gradnjo, poskusnim obratovanjem, zagonom in obratovanjem jedrskih objektov:

- aktivnosti za zagotavljanje kakovosti, izvajanje meritev in kontrolo kakovosti električnih naprav, napeljav in postrojev med gradnjo, poskusnim obratovanjem in obratovanjem jedrskih objektov;
- preverjanja funkcionalnosti, zanesljivosti in kakovosti sistemov za vodenje, regulacijo in avtomatiko jedrskih naprav;
- usposabljanje strokovnih kadrov za delo iz prejšnjih dveh alinej;
- izvajanje garancijskih meritev na elektro opreми.

To pooblastilo in področje pooblastitve je veljalo do 02.12.2006. Zaradi tega je EIMV v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2, Ur. l. RS, št. 102/04) in Pravilnikom o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS, št. 51/06), vložil vlogo na Upravo RS za jedrsko varnost za pridobitev pooblastila za izvajanje del pooblaščenega izvedenca (Vloga št. 3369/2006-IZ, z dne 09.11.2006). Vloga je bila na zahtevo URSJV (dopis št. 3906-2/2006/3, z dne 06.12.2006), dopolnjena (dopis št. 3841/2006-IZ, z dne 15.12.2006).

10.1.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

10.1.2.1 Kadri

Število zaposlenih na področju nuklearne energetike je glede na predhodno leto ostalo nespremenjeno. Na EIMV se razmišlja, da se v prihodnosti zaposli nove kadre oz. okrepi področje nuklearne energetike.

10.1.2.2 Oprema

Merilno in preskusno opremo ter metode za izvajanje električnih meritev in preskusov v nuklearni elektrarni določajo predpisi in standardi za meritve v elektroenergetiki, ki jih EIMV stalno spremlja in svoje postopke ustrezno dopolnjuje. EIMV je v letu 2006 nabavil novo merilno opremo, MEGGER MPRT 8430 N4TGE01 z naslednjimi karakteristikami:

- število napetostnih kanalov 4 (napetostni doseg 300V)
- število tokovnih kanalov 4 (tokovni doseg 30A)
- izhodna frekvenca 0-10kHz
- deklarirana natančnost 0,1%

Oprema je namenjena preizkušanju vseh vrst zaščitnih relejev, regulatorjev vzbujaanja, sinhronizatorjev in izvajanju ostalih meritev za katere je potreben natančen tokovno napetostni vir. Ta oprema omogoča obsežnejše in kvalitetnejše izvajanje meritev na zaščitnih sistemih elektroenergetskih postrojev in na posameznih napravah.

10.1.2.3 Zagotavljanje kakovosti

Po temeljiti obnovi Laboratorija za visoke napetosti (LVN) v letu 2005, ki deluje v okviru Oddelka za visoke napetosti (OVN), je laboratorij opremljen z naslednjo opremo:

- generator izmenične napetosti 2 x 200 kV, maksimalni tok generatorja na VN strani je 50 mA
- generator izmenične napetosti 2 x 350 kV, maksimalni tok generatorja na VN strani je 1 A
- generator enosmerne napetosti 600 kV, maksimalni tok usmernika je 50 mA
- generator udarne napetosti 1,2/50, napetosti 800 kV, energije 4 kJ
- generator udarne napetosti 1,2/50 in 250/2500, napetosti 1,5 MV pri valu 1,2/50 in 1 MV pri valu 250/2500, energije 40 kJ
- tokovni udarni generator 8/20, polnilne napetosti do 30 kV, pri udarnem toku do 20 kA.

V letu 2006 so bili opravljeni začetni razgovori s SA (slovenska akreditacija). Sedaj je laboratorij v fazi priprav na akreditacijo pri SA. V prvi fazi se bo laboratorij akreditiral kot preskusni laboratorij na področju visokih napetosti (udarne napetosti, izmenične in enosmerne napetosti), v drugi fazi (po dokupu dodatne opreme), pa se bo akreditacija razširila v kalibracijski laboratorij.

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.1.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

a) Obvladovanje učinkov staranja v NE Krško

V prvem delu naloge, ki je bila zaključena v letu 2005, so bili opredeljeni procesi staranja in podan pregled konceptov nadzornih upravnih organov nad procesi staranja v lahkovodnih NE, ocenil se je AMP Program NEK in ustreznost obstoječih programov NEK. V drugem delu v letu 2006 je bil izdelan postopek za nadzor staranja in informacijski sistem za spremljanje in nadzor nad staranjem za 20 reprezentančnih komponent.

b) Obratovalna zanesljivost NE Krško po rekonstrukciji 400kV stikališča in 110kV priključka

V nalogi so narejene analize za različna obratovalna stanja omrežja z namenom, da se za spremenjeno shemo stikališča ugotovi obratovalna zanesljivost tako NE Krško, kot tudi celotnega EES. Analizirani so pretoki moči in napetostne razmere za normalna in havarijska obratovalna stanja, ob tem pa je raziskan tudi vpliv tranzitov preko slovenskega prenosnega omrežja. Za spremenjeno konfiguracijo stikališča so analizirane tudi kratkostične razmere ter zanesljivost primarnega in sekundarnega napajanja LR NE Krško (Ref. št. 1795).

10.1.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

a) Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 2006 v NE Krško

V letu 2006 je EIMV spremljal skupaj z ostalimi pooblaščenimi organizacijami remontne aktivnosti in menjavo goriva ter izdal Izjavi za ponovno kritičnost in obratovanje na moči ter »Zbirno strokovno oceno remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu enaindvajsetega gorivnega cikla« (Št. ocene 2072/06).

b) Izdelava študije »Enopolni zemeljski stiki in posodobitev napetostnih in kratkostičnih razmer na LR NEK, (Ref.št.1796).

Naloga obravnava pretoke moči, napetostne razmere, kratkostične razmere in preverjanje selektivnosti na celotni lastni rabi NEK.

c) Zagotavljanje kakovosti na projektih v NE Krško

- Izdelava in zamenjava grelnikov napajalne vode v I. 2006

Izvajanje QA nadzora izdelave, vgradnje in preskušanja po modifikaciji 484-FW-L, ASME sekcija VIII in PED 97/23/EC.

- Zamenjava nizkotlačne turbine v I. 2006

Izvajanje QA nadzora pripravljanih del za vgradnjo in preskušanja novih nizkotlačnih turbin ter spremljajoče dokumentacije po modifikaciji 416-TU-L, EPRI TR-106230, ASTM, ASME.

- Zamenjava potujočih rešetk bistvene oskrbne vode v I. 2006

Izvajanje QA nadzora izdelave, vgradnje in preskušanja novih potujočih rešetk po modifikaciji 469-SW-L, ASME III, IEEE323, IEEE344.

- Dogradnja modifikacije drenaž grelnikov napajalne vode v I.2006

Izvajanje QA nadzora pripravljanih del, vgradnje in preskušanja izboljšav k modifikaciji 408-HD-L FDCR 010, ASME B 31.1.

- Zamenjave sekundarnih cevovodov

Izvajanje QA nadzora pri pripravi pogodbene dokumentacije, projektne in instalcijske dokumentacije ter izvedbi modifikacije 497-NA-L, ASME B.31.1.

- Zamenjava kaloriferjev na rešetkah vstopne zgradbe SW

Izvajanje QA nadzora pri pripravi pogodbene dokumentacije, za modifikacijo 561-SW-L, IEEE 323, IEEE 344.

- Zamenjava dogrevalcev pare-izločevalnikov vlage (MSR)

Izvajanje QA nadzora pri pripravi pogodbene dokumentacije, projektne dokumentacije in izdelave opreme za modifikacijo 571-MS-L, ASME VIII, PED.

- Zamenjava nizkotlačnih grelcev napajalne vode

Izvajanje QA nadzora pri pripravi pogodbene dokumentacije, projektne dokumentacije in izdelave opreme za modifikacijo 572-CY-L, ASME VIII, PED.

- Popravilo Turbinskega napajalnega cevovoda (Crossunder Piping)

Izvajanje QA nadzora pri pripravi pogodbene dokumentacije, za modifikacijo 585-MS-L, ASME B.31.1.

- Zamenjave sekundarnih cevovodov, drugi del

Izvajanje QA nadzora pri pripravi pogodbene dokumentacije modifikacije 592-NA-L, ASME B.31.1.

- Zamenjava tlačnega cevovoda za izpiranje potujočih rešetk SW sistema

Izvajanje QA nadzora pri pripravi dokumentacije za modifikacijo 594-SW-L, ASME III.

a. Zagotavljanje kakovosti za NE Krško na področju strojništva, skladno z 10CFR50, Appendix B, IAEA-50-C-QA, Prilogo 1 k pravilniku (Ur. l. SFRJ, št. 52/88), ANSI N 45.2, ASME NQA-1, ISO 9000.

- sodelovanje pri pripravi in ocenjevanje specifikacij za nabavo opreme in uslug s področja strojništva,
- sodelovanje v nabavnem procesu pri evaluaciji ponudnikov in pogajanjih pred podpisom pogodb,
- izvajanje kvalifikacijskih preverjanj dobaviteljev v Sloveniji in izven kot vodje skupine za preverjanje ali kot člani skupine za preverjanje,
- 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 in strojnega vzdrževanja,
- sodelovanje v procesu izvajanja delovnih nalogov,
- spremljanje zaključnih preskusov in garantnih meritev za vgrajeno opremo in modifikacije,
- sodelovanje v procesu internega usposabljanja v NEK kot uporabniki in izvajalci.

b. Strokovne naloge opravljene za GEN-energijo

- Izdelava študije Energetski, sistemski, ekonomski in ekološki vidiki podaljšanja življenjske dobe NE Krško, Ref. št. 1814, 2006

Študija obravnava energetske, sistemske, ekonomske in ekološke vidike podaljšanja življenjske dobe NE Krško. NEK bo obratovala pasovno tudi v podaljšani življenjski dobi ob upoštevanju sedanjih pogledov na dolgoročni razvoj porabe električne energije in možnosti njenega pokrivanja. V primerjavi z novimi elektrarnami z naprednimi tehnologijami na premog, plin in jedrsko gorivo, je podaljšanje življenjske dobe NEK upravičeno zaradi nizkih stroškov goriva, nizkih dodatnih vlaganj, ohranjanja proizvodnje brez porabe »novega« prostora in velike obratovalne zanesljivosti (ki jo najlažje vzdržuje dobro izobraženo in »varnostni kulturi« predano obratovalno osebje, kar NEK ves čas svojega obratovanja zagotavlja) najugodnejša alternativa za pokrivanje pasovne energije. NEK je tudi močna podpora točka slovenskega EES v pogledu delovne in jalove energije, ki je dobro prilagojena konfiguraciji prenosnega sistema. Zanesljiva je tudi v pogledu dinamične

stabilnosti. Jedrska tehnologija ima veliko prednost pred premogovno in plinsko glede toplogrednih plinov, katerih emisije je treba absolutno zniževati.

10.1.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

EIMV je v času vzdrževanja na moči (OLM-2006) izvajal vsa potrebna merjenja in kontrole ter ocenil izolacijsko stanje na vseh predvidenih električnih komponentah in sistemih.

10.1.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Udeležbe na sestankih delovne skupine za zagotavljanje kakovosti v sklopu organizacije FORATOM-a (Forum Atomique Europeen).
- Delo v strokovni skupini za analizo jedrske nesreče (SSAJN).
- Delo v strokovni komisiji za preverjanje znanja in usposobljenosti operaterjev NE Krško (SKPUO).

10.2 ENCONET Consulting Ges. m. b. H.

10.2.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Podjetje ENCONET Consulting Ges. m. b. H., Auhofstrasse 58, A-1130 Dunaj, Avstrija, je z odločbo št. 318-55/95-14126/ML z dne 19. 3. 1997, ki jo je izdala URSJV, pooblaščen za opravljanje naslednjih del in storitev s področja jedrske varnosti na območju R Slovenije:

- ocenjevanje in preverjanje varnostnih poročil in druge dokumentacije v zvezi z jedrsko varnostjo,
- izdelava varnostnih analiz kot podpora upravnemu organu za jedrsko varnost pri odločanju v upravnih postopkih.

10.2.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

10.2.2.1 Kadri

ENCONET Consulting vzdržuje visoko usposobljen kader posebej specializiran za jedrsko varnost in sorodne teme. ENCONET redno vlaga v usposabljanje in strokovnost svojega osebja. Tekom leta 2006 ni bilo sprememb v številu osnovnega osebja ENCONET Consulting. ENCONET je zagotavljal usluge dodatnih svetovalcev, posebej na področju obratovalne varnosti, varnostne kulture in okoljske kvalifikacije varnostne opreme.

10.2.2.2 Oprema

ENCONET redno vrednoti stanje svoje programske in strojne opreme informacijskih tehnologij. Nenehna nadgrajevanja se izvajajo na osnovi potreb.

10.2.2.3 Zagotavljanje kakovosti

ENCONET vzdržuje svoj status organizacije z ISO 9001-2000 certifikatom. Letna presoja certifikata je bila izvedena v avgustu 2006. Poudarek te presoje je bil na vrednotenju kakovosti pogodbenic in na splošnem izvajanju QA zahtev. ENCONETove podružnice v Moskvi in Kijevu so pridobile certifikat po ISO 9000-2000 v letu 2006.

V letu 2006 je ENCONET revidiral svoj 10 CFR 50 NQA 1 program in ga izdal kot Izdajo 3 v maju 2006.

ENCONET je ostal na spisku usposobljenih dobaviteljev NEK-a.

10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.2.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

Med letom 2006 ENCONET ni izdelal nobenega neodvisnega strokovnega mnenja po pogodbi z URSJV.

10.2.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

V letu 2006 je ENCONET končal predhodni pregled in oceno Varnostnega poročila in radioloških vidikov projekta sanacije odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, ki je rezultiral z oceno »pogojno sprejemljiv«. Neodvisna mnenja ENCONETA so bila izdana kot

- ENCO FR (06) 39 "Strokovna ocena končnega varnostnega poročila za odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt" in
- ENCO FR (06) 40 "Strokovna ocena radioloških vidikov projekta sanacije".

10.2.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Tekom leta 2006 ENCONET ni izvajal nobenih dejavnosti v zvezi z nadzorom obratovanja in/ali vzdrževanja NEK.

10.2.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

ENCONET je nadaljeval s svojo močno prisotnostjo na mednarodnih dejavnostih na področju jedrske varnosti, delujoč na različnih projektih širom Evrope.

ENCONET je zagotovil poročevalca Delovni skupini za jedrsko varnost (WPNS) Evropskega sveta za harmonizacijo evropskih pristopov k jedrski varnosti. V letu 2006 je bilo pripravljeno WPNS poročilo, ki sta ga odobrila Skupina za atomska vprašanja in Evropski svet. To poročilo predstavlja osnovo za bodoče dejavnosti na področju harmonizacije v EU.

Na področju načrtovanja v primeru izrednega dogodka je ENCONET nadaljeval svoje dejavnosti na izvajanju Integralnega projekta za upravljanje načrtovanja aktivnosti v primeru izrednega dogodka znotraj 6. mrežnega programa – EURANOS. Poleg tega je bila ENCONETu zaupana ocena rezultatov vaje INEX 3 v Avstriji in Nemčiji.

Na področju aplikacij verjetnostnih varnostnih analiz (PSA), nadaljuje ENCONET z uvajanjem programa uporabe PSA v upravnem organu Češke Republike, SUJB in švedskem upravnem organu SKI.

10.3 Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo univerze v Zagrebu

10.3.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu (FER) je z odločbo št. 318-38/90-1413/AS z dne 2. 4. 1991, ki jo je izdala URSJV, pooblaščen za opravljanje naslednjih del in storitev s področja jedrske varnosti na območju R Slovenije:

- izdelavo varnostnih analiz naprav, postrojev in sistemov jedrskih objektov,
- izdelavo analiz za kvalifikacijo elektrotehnične opreme varnostnega razreda.

10.3.2 Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji

10.3.2.1 Kadri

V letu 2006 ni bilo kadrovskih sprememb.

10.3.2.2 Oprema

V letu 2006 je bila računalniška oprema posodobljena s tremi Pentium 4 osebnimi računalniki in dvema prenosnima računalnikoma. Plačana so bila tudi letna vzdrževanja za naslednje računalniške programe: RELAP5, SNAP, PARCS, FRAPCON, GOTHIC, RELAP/SCDAPSIM, FLUENT, ALGOR in PEPSE.

10.3.2.3 Zagotavljanje kakovosti

Vse aktivnosti v letu 2006 so bile izvedene v skladu s programom zagotavljanja kakovosti FER-a »Faculty of Electrical Engineering and Computing QA Program, Rev. 2«

10.3.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.3.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

V letu 2006 so bile opravljene naslednje strokovne naloge za URSJV:

- Final Evaluation Report of NEK TS Change 02/04 Rev. 2 (Changes in TS Chapter 5) and USAR Changes No. 03-11 Rev. 2 (Changes in USAR Chapter 13), FER-ZVNE/SA/SO-FR01/06-1,
- Final Evaluation Report of NEK USAR Change Package 03-04 Chapter 2.5 Geology and Seismology, FER-ZVNE/SA/SO-FR03/06-9,
- Evaluation report of the Terms of reference of the project named: Improvement of the management of institutional radioactive waste in Slovenia via the design and implementation of the Information Business System, FER-ZVNE/SA/SO-FR02/06-0,
- D. Grgić, S. Špalj, I. Iveković, Analysis of Thermal and Mechanical Properties of NPP Krško Core, Report FER-ZVNE/SA/DA-TR11/06-0, Revision 0, December 2006.

10.3.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

V letu 2006 ni bilo opravljenih nobenih strokovnih nalog za druge naročnike.

10.3.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2006 FER ni sodeloval pri nadzoru letnega remonta NE Krško niti pri nadzoru vzdrževanja na moči (OLM) ter medobratovalnih pregledov (ISI).

10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

10.3.4.1 Aktivnosti sodelovanja z IAEA

V letu 2006 je FER nadaljeval z izobraževalnimi aktivnostmi sodelovanja z IAEA. Kot del tega programa je FER sodeloval na naslednjih srečanjih:

- BUL/9/018 - IAEA-TC National Workshop on BE versus Conservative Calculations, Sofia, Bulgaria, 6-10 March 2006
- RER/9/083 - IAEA TC Regional Workshop on Application of Deterministic Safety Analyses Ljubljana, Slovenia, 10-14 April 2006

FER je aktivno sodeloval tudi v naslednjih projektih IAEA:

- OECD-IAEA PAKS FUEL PROJECT - 2nd Meeting, Budapest, Hungary, October 13, 2006

- 1st Research Coordination Meeting on "Investigation of Uncertainties in Best Estimate Accident Analysis", 30 October – 3 November 2006, IAEA Headquarters, Vienna, Austria

10.3.4.2 Razvoj koncepta novih reaktorskih sistemov

FER je nadaljeval delo na razvoju koncepta novih reaktorskih sistemov v sklopu IRIS (International Reactor Innovative and Secure) mednarodne strokovne skupine, ter sodeloval na srečanjih v ZDA (Pittsburgh), Španiji (Santander) in Italiji (Piacenza).

10.3.4.3 Izobraževanje

Skupaj z Univerzo iz Pise in Univerzo iz Barcelone so bili organizirani tečaji:

- 5th 3D S.UN.COP (Seminar and Training on Scaling, Uncertainty and 3D Coupled Code Calculations in Nuclear Technology), Barcelona, Spain, 23 January - 10 February 2006,
- 6th 3D S.UN.COP CR (Seminar and Training on Scaling, Uncertainty and 3D Coupled Calculations in Nuclear Technology – Country Request - Argentina), Buenos Aires, Argentina, October 2 - October 14, 2006.

Skupaj z ISS (Innovative Systems Software) iz Idaha, USA, je bil organiziran tečaj uporabe programa RELAP5/SCDAPSIM od 29. maja do 9. junija 2006.

Osebe FER-a se je tudi izobraževalo na sledečih tečajih:

- Severe Accident Phenomenology Short Course, Cadarache, France, 9 – 13 January, 2006.
- 5th 3D S.UN.COP (Seminar and Training on Scaling, Uncertainty and 3D Coupled Code Calculations in Nuclear Technology), Barcelona, Spain, 23 January - 10 February 2006
- NATO Advanced Research Workshop "Computational Models of Risks to Infrastructure", Primošten, Croatia, May 9-13, 2006.
- Foratom Workshop: How to enhance competitiveness, security of energy supply and environmental protection in the EU, Brussels, 30th November 2006
- PECO Training Workshop Nuclear Safety: Valorization of TACIS/PHARE Results within SAFELIFE/SENUF, EC DG Joint Research Centre (JRC) (Institute for Energy), Petten, 10-11 December 2006

10.3.4.4 Konference

Osebe FER-a je sodelovalo na naslednjih strokovnih srečanjih:

1. European Nuclear Society Young Generation Network, Core Committee meeting, Vienna, February 2006
2. 15th IRIS Meeting Pittsburgh, USA, April, 2006
3. 6th International Conference – Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, Dubrovnik, Croatia, 21 – 25 May, 2006.
4. International Youth Nuclear Congress 2006, Stockholm, Sweden, 18 – 23 June, 2006.
5. European Nuclear Society Young Generation Network, Core Committee meeting, Stockholm, June 2006
6. European Safety and Reliability Conference 2006 (ESREL 2006) – Safety and Reliability for Managing Risk, Estoril, Portugal, 18 - 22 September, 2006,
7. 12th International QUENCH Workshop, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Germany, October 24-26, 2006
8. Fall 2006 CAMP Meeting, Linthicum, Maryland, USA, October 26 - 27, 2006
9. European Nuclear Society Young Generation Network, Core Committee meeting, Bucharest, October 2006
10. Risk Spectrum International Users Group Meeting, Leatherhead, UK, 13-14 November 2006.
11. 16th IRIS Meeting Santander, Spain, November, 2006
12. IRIS-SPES Meeting, Piacenza, Italy, December, 2006

European Nuclear Society, Board meeting and General Assembly meeting, Brussels, December 2006

10.4 Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

10.4.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani je pooblaščen z odločbo (Ur. l. SRS, št. 32/80) z dne 24. 12. 1980, str. 1601. Področja pooblastitve:

- aktivnosti pri preverjanju in zagotavljanju kakovosti strojne opreme jedrskih naprav in objektov med proizvodnjo, montažo, pred pogonskimi preizkusi, poskusnim obratovanjem in obratovanjem objekta;
- preizkušanje, meritve in ugotavljanje funkcionalnosti sistemov merjenja, regulacije in upravljanja strojne opreme v jedrskem objektu;
- izvajanje meritev, kontrole kakovosti ter ugotavljanje funkcionalnosti ventilacijskih sistemov in sistemov za ogrevanje, hlajenje ter klimatizacijo v jedrskem objektu;
- izvajanje meritev, preizkušanje in ugotavljanje funkcionalnosti strojnih naprav in sistemov za napajanje jedrskega objekta v sili;
- izvajanje garancijskih meritev na strojni opremi;
- izobraževanje in usposabljanje strokovnih kadrov za vse dejavnosti iz prejšnjih alinej.

10.4.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

10.4.2.1 Kadri

Fakulteta za strojništvo v svojem osnovnem poslanstvu skrbi za izobraževanje kadrov, predvsem v okviru diplomskega in poddiplomskega študija »Energetsko in procesno strojništvo«. Doslej je sodelovala tudi na poddiplomski šoli jedrske tehnike, ki jo vodi Inštitut »Jožef Stefan« v okviru Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani.

10.4.2.2 Oprema

Ni sprememb.

Fakulteta za strojništvo, laboratoriji na fakulteti, ki sodelujejo z Nuklearno elektrarno Krško, stalno razvijajo in izpopolnjujejo svoje znanje ter posodablajo svoje merilne sisteme.

10.4.2.3 Zagotavljanje kakovosti

Ni sprememb.

Fakulteta za strojništvo ima izdelan »Priročnik za zagotovitev kakovosti za potrebe Nuklearne elektrarne Krško. Glede na novo zakonodajo bo potrebno te dokumenste razširiti in posodobiti.

10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.4.3.1 Strokovne naloge, opravljene za URSJV

Fakulteta za strojništvo v letu 2006 ni opravljala strokovnih nalog direktno za URSJV.

10.4.3.2 Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

V letu 2006 so sodelavci Laboratorija LASOK opravil več razvojno-raziskovalnih nalog za družbe: TRIMO d.d., Trebnje; Termoelektrarna Brestanica d.o.o. in TERMO d.d., Škofja Loka.

Fakulteta za strojništvo - Laboratorij LNMS - je nadalje opravila študijo Independent evaluation of new low pressure turbine missile probability report and proposed USAR changes. Delo vsebuje kontrolo preračunov verjetnosti loma rotorja nizkotlačne parne turbine

NEK, verjetnosti nastanka izstrelkov - delov rotorja, ki prebijejo ohišje turbine in verjetnosti za povzročitev okvare na delih reaktorskega hladilnega sistema. Predlagane so spremembe USAR (Updated Safety Analysis Report)

Fakulteta za strojništvo (prof. Tuma in doc. Sekavčnik) je sodelovala pri zamenjavi NT turbine, ki je bila opravljena spomladi 2006 v rednem letnem remontu.

10.4.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Fakulteta za strojništvo je - kot vsako leto - sodelovala pri remontih delih na sekundarnem delu Nuklearne elektrarne Krško pri nadzoru del na parni turbini in njenih komponentah. Za naročnika Elektroinštitut »Milan Vidmar« je ob zaključku del izdelala poročilo: »Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva po zaključenem 21. gorivnem ciklu«, štev. 03-06/3-06/MS z dne 05.06.2006.

Fakulteta za strojništvo je nadalje sodelovala pri sanaciji pomožne turbinske črpalke in izdala obširnejše poročilo: Črpalke AF102PMP-01A, -02B in AF101PMP-03C, analiza aksialnih obremenitev.

V letu 2006 je bil v NEK ob reki Savi nameščen nov čistilni stroj (ESSENTIAL SERVICE WATER TRAVELLING WATER SCREEN (Nuclear Safety class 3); Mod. 469-SW-L; SP – G556, Revision 0, Januar, 2005), za katerega smo pred tem v Laboratoriju LASOK opravili preverbo Seizmične analize in Statičnega izračuna.

10.4.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Nadalje opravlja fakulteta kompleksne meritve termodinamičnih parametrov za vse slovenske termoelektrarne in nekatere energetske intenzivne veje industrije. V letu 2006 je opravila več sistemskih meritev in obratovalnih energetskih analiz v TE Šoštanj, v TE Brestanica, v TE Trbovlje in v TO Ljubljana ter v nekaterih industrijskih podjetjih (prof. Oman in doc. Sekavčnik).

10.5 IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring

10.5.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Po odločbi Republiškega komiteja za energetiko, industrijo in gradbeništvo, z dne 8. 12. 1980, (Ur. l. SRS, št. 32/80), je organizacija pooblaščenca za:

- izdelavo investicijske in tehnične dokumentacije za jedrske objekte;
- organizacijo gradnje jedrskih objektov in naprav ter nadzor med gradnjo, predobratovalnimi preizkusi in poskusnim obratovanjem, skupaj z organizacijo zagotovitve kakovosti jedrskih objektov in naprav med gradnjo;
- kontrolo investicijske in tehnične dokumentacije za jedrske objekte in naprave;
- izdelavo zazidalnih načrtov in lokacijske dokumentacije.

Družbi je bilo 15. 12. 2003 s strani URSJV izdano dovoljenje (št. 3910-36/2003/8/0300) za izvajanje sevalne dejavnosti – svetovanje, projektiranje in inženiring - v radiološko nadzorovanem območju NEK med obratovanjem in ustavitvijo jedrskega reaktorja.

10.5.2 Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji

V letu 2006 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti.

10.5.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.5.3.1 Strokovne naloge, opravljene za URSJV

Brez dejavnosti v letu 2006.

10.5.3.2 Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

10.5.3.2.1. NEK

Strojni del

Razširitev sistema hladilnih stolpov (PGD Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme (št. projekta: NEKCT-E221/010B, št. načrta: NEKCT—5S/01 ter Design Modification Package for NPP Krško cooling towers system extension - Plant Mod. No.: 477-CT-L)

Projekt obravnava prigraditev novega hladilnega stolpa CT102CTW-003, k obstoječima hladilnima stolpoma CT102CTW-001 in CT102CTW-002. V okviru rekonstrukcije je predvidena tudi prigraditev nove zapornice v recirkulacijski kanal CT108GAT002A in CT108GAT002A ter prigraditev motornega pogona ventila za razledenitev 23022. Poleg tega bo rekonstruirano tudi ogrevanje in prezračevanje stikališča hladilnih stolpov (sistem VA 72762)

Dokumentacija za modifikacijo na sistemu pomožne pare

Priprava dokumentacije za izdelavo Turn Over Paketa za modifikacijo (371-SA-L in 401-SA-L) na sistemu pomožne pare za stanje po zamenjavi obeh parnih kotlov.

Elektro del

Posodobitev instrumentacijske opreme tanka FP102TNK-001

Predmet modifikacije MOD. 494-FP-L je posodobiti I&C opremo s pomočjo katere se vzdržujeta zahtevani nivo in temperatura vode v FP Water Storage Tank FP102TNK-001 (FP tank). Nivo vode se vzdržuje z avtomatskim ali ročnim dodajanjem vode iz vodovodnega omrežja, temperatura vode nad +4°C, pa z dodajanjem pare na dno FP tanka (do sedaj samo ročno).

Hlajenje prostorov na koti +108,20 m radiološke kontrolne točke

V okviru modifikacijskega paketa MOD. 588-AB-L je obravnavana problematika ventilacije Objekta za radiološko zaščito in sicer garderob na koti 108.20. Za potrebe zagotavljanja ustreznega hlajenja je bila izdelana analiza toplotnih razmer v prostoru in izbrana ustrezna hladilna oprema.

Gradnja ventilacijskega sistema skladišča NSRAO v NEK (HVAC SYSTEM VA72791)

V modifikacijskem paketu MOD. 475-VA-L je bil obdelan projekt gradnje ventilacijskega sistema v skladišču NSRAO v NEK. Z izgradnjo ventilacijskega sistema bo zagotovljena večja stopnja nadzora širjenja potencialnih izpustov iz skladišča in boljši delovni pogoji v skladišču.

Razširitev sekundarnega laboratorija

Za namenom odprave obratovalnih pomanjkljivosti ter za potrebe uspešnejšega posluževanja opreme, varnejše izvedbe in nadzora ter doseganja zastavljenih ciljev, je bila izdelana dokumentacija za (MOD. 514-AB-L) razširitev sekundarnega laboratorija z novim, samostojnim enoetažnim objektom (MECL room 015A), ki je postavljen poleg obstoječega objekta v TB el. 100.3. Ob razširitvi laboratorija bo: obnovljena oz. zamenjana klimatizacija/ventilacija, obnovljen napajalni sistem ventilacijskega sistema, obnovljen napajalni sistem sekundarnega laboratorija, pripravljena TK infrastruktura za dve delovni

mesti; z dodatnim zvočnikom zagotovljena slišnost "Page" sistema v novem objektu ter zagotovljena detekcija požara z dvema požarnima javljalnima.

Podlage za pripravo sporazuma Eles/NEK

Izdelava podlag in sodelovanje pri pripravi sporazuma med NEK in Eles glede gradnje in obnavljanja 400 kV naprav do leta 2012.

Gradbeni del

Posodobitev ventilacijskega sistema

Posodobitev ventilacijskega sistema v začasnem skladišču RAO v NEK. Izdelava DMP za gradbene konstrukcije na osnovi strojno tehnoloških podlog.

Požarna varnost

Podloge za revizijo FHA (NPP Krško Fire Hazard and Post Fire Safe Shutdown Analysis (SSA) – Review – Phase 1)

Namen projekta je pripraviti podloge za revizijo NEK FHA kot zahteva dejansko stanje na elektrarni. Konkretni predlogi za spremembe same FHA seveda temeljijo na izvedenih spremembah v fizični konfiguraciji v FHA opisanih struktur, sistemov in komponent (SSC), kakor tudi sprememb v izvajanju programa Protipožarne zaščite, spremembe postopkov s protipožarnega področja in seveda vseh ostalih sprememb na elektrarni, ki posledično vplivajo na ugotovitve in zaključke v sami FHA.

RŽV

Končna ureditev odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – Varnostno poročilo

Izdelano je bilo varnostno poročilo za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt iz Rudnika urana Žirovski Vrh. V izdelavi je dopolnitev poročila, ki upošteva pripombe iz mnenja pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost in URSJV.

ARAO

Program raziskav geosfere in hidrosfere za potrebe karakterizacije treh potencialnih lokacij za prostorsko umestitev odlagališča NSRAO

Izdelan je bil program terenskih raziskav za potrebe karakterizacije potencialnih lokacij Vrbina, Globoko in Čagoš za prostorsko umestitev odlagališča NSRAO.

Gradivo za pridobitev smernic za načrtovanje predvidene prostorske ureditve odlagališča NSRAO

Za potrebe pridobivanja smernic v postopku izdelave državnega lokacijskega načrta za potencialne lokacije Vrbina, Globoko in Čagoš je bilo izdelano gradivo za pridobitev smernic za načrtovanje predvidene prostorske ureditve odlagališča NSRAO.

Revizija terminskega načrta graditve odlagališča NSRAO

V reviziji terminskega načrta graditve odlagališča NSRAO je bila izvedena uskladitev z zakonodajo, kije bila sprejeta v letu 2005.

Dopolnitev predprimerjalne študije za funkcionalno-tehnični, ekonomski in prostorski vidik ocenjevanja potencialnih lokacij za odlagališče NSRAO v Sloveniji

Občina Šmartno pri Litiji je ponudila v presojo lokacijo Rakovnik s spremenjenimi mejami. Z namenom presoje revidirane lokacije je bila izdelana dopolnitev predprimerjalne študije.

Pomoč pri razvoju zasnove odlagališča – ocena stroškov (Assistance in development of conceptual design for LILW Repository in Slovenia, Task 5 – Cost-benefit analysis)

V okviru študije britansko-belgijskega konzorcija je bila izdelana ocena stroškov potencialnih projektnih rešitev odlagališča na potencialnih lokacijah Globoko in Vrbina.

Odlagališče NSRAO Vrbina – Gradbeno-tehnični elaborat

Za potrebe študije variant v postopku državnega lokacijskega načrta je bil za lokacijo Vrbina pripravljen Gradbeno-tehnični elaborat.

Odlagališče NSRAO Vrbina – Ekonomski elaborat

Za potrebe študije variant v postopku državnega lokacijskega načrta je bil za lokacijo Vrbina pripravljen Ekonomski elaborat.

Odlagališče NSRAO Vrbina – Projektne osnove

Kot podlaga za izdelavo idejne zasnove odlagališča NSRAO Vrbina so bile opredeljene projektne osnove.

Odlagališče NSRAO Vrbina – Strokovne podlage za posebno varnostno analizo

Za potrebe izdelave posebne varnostne analize kot sestavnega dela okoljskega poročila v okviru študije variant so bile izdelane strokovne podlage.

Odlagališče NSRAO Vrbina – Strokovne podlage za študijo variant

Za potrebe izdelave študije variant v postopku DLN za odlagališče NSRAO Vrbina so bile izdelane strokovne podlage.

GEN ENERGIJA

Postavitev nove jedrske elektrarne v Sloveniji (Dokument identifikacije investicijskega projekta).

V skladu z uredbo o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ je izdelan dokument, ki predstavi potencialnega investitorja, analizira sedanje stanje na področju proizvodnje električne energije in utemeljuje razvojne možnosti jedrske tehnologije v Sloveniji. Predstavljene so tehnološke in ekonomske značilnosti sodobnih objektov ter definiran možni terminski plan izgradnje. Projekt obravnava postavitev nove jedrske elektrarne moči 1000MW – 1600 MW ob obstoječi NEK.

Druga jedrska elektrarna na lokaciji Krško, (Študija)

Predstavljene so možnosti postavitve novega objekta na lokaciji gorvodno in dolvodno od obstoječe lokacije. Predstavljene so osnovne značilnosti lokacije, preverjeni prostorski vidiki in poplavna varnost. Ugotovljene so tudi možnosti vključitve v EES.

Podaljšanje življenjske dobe NEK

V okviru študije EIMV sta bila obdelana segmenta ravnanja z NSRAO in IJG ter ekonomike podaljšanja življenjske dobe NEK.

10.5.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Tehnično - geodetsko opazovanje objektov

Na ključnih objektih se je izvajalo:

- geodetsko opazovanje: meritve vertikalnih in horizontalnih pomikov (IBE z FGG);
- meritve delovanja dilatacij in razpok (IBE z ZAG); ter
- opazovanja stanja gradbenih konstrukcij.

Gradbeni del projekta AMP – Ageing management project za NE Krško, ki ga vodi Westinghouse.

Strokovno nadzorstvo nad poskusnim obratovanjem rekonstruiranega Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju

Skladno s programom prvih meritev obratovalnega monitoringa na gradbenih konstrukcijah, je IBE v dvoletnem obdobju poskusnega obratovanja CSRAO izvajal strokovno nadzorstvo na gradbenem delu objekta, sistemu prezračevanja, električnih instalacijah, kanalizacijskem

in vodovodnem omrežju, na sistemu požarne zaščite in na sistemu vodenja in nadzora. Na osnovi ugotovljenih pomanjkljivosti bodo do konca poskusnega obratovanja le te odpravljene.

10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Kadri s področja pooblastitve so se v letu 2006 udeležili naslednjih strokovnih usposabljanj:

- ITER – Priložnost in izzivi za industrijo, RC Brinje;
- Izobraževanje na področju nove opreme: PCS7-Siemens, Moller-Nizkonapetostna stikalna tehnika, Yokogave in Endress & Houser;
- Kotnikovi dnevi o močnostni elektrotehniki in sodobnih električnih instalacijah, Radenci,
- Predavanja na temo »Strela-ozemljitve« v skladu z IEC62305;
- Radiološka zaščita III, NEK, več terminov;
- Regional Seminar on Radioactive Waste Issues, Dunaj (Nuclear Engineering Seibersdorf), 30. – 31. oktober 2006;
- Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce, NEK, več terminov;
- Vidmarjev dan, CD Ljubljana;

10.6 Institut »Jožef Stefan«

10.6.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, je na območju R Slovenije pooblaščen z odločbo št. 31.10-034/80 z dne 8. 12. 1980, ki jo je izdal Republiški komite za energetiko, industrijo in gradbeništvo, za opravljanje naslednjih nalog:

- analize pojavov na lokaciji jedrskega objekta,
- ocene izsledkov raziskav za lokacijo jedrskih objektov,
- analize nezgodnih pojavov v jedrskem objektu,
- preverjanja funkcionalnega delovanja sistemov za varnost v jedrskem objektu in varovalnih sistemov,
- preizkušanja, meritev in preverjanja funkcionalnosti jedrske inštrumentacije, inštrumentacije v sredici reaktorja in radiološke inštrumentacije ter sistema za regulacijo reaktorja,
- nostrifikacije in ocene varnostnega poročila,
- preverjanja preizkusov sistemov za varnost med poskusnim obratovanjem,
- priprave in izvajanja ukrepov pri jedrskih nezgodah na področju varstva pred sevanji, označevanja radioaktivnega onesnaževanja in čiščenja onesnaževanja ter ocena ogroženosti okolice pri nezgodah,
- strokovnega usposabljanja delavcev iz osnov reaktorske tehnologije, opisov sistemov jedrske elektrarne ter varstva pred ionizirajočimi sevanji,
- opravljanja dejavnosti s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji, navedenimi v Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji,
- izvajanja sistematičnega preiskovanja kontaminacije živil in okolja z radioaktivnimi snovmi,
- dozimetrije pri varstvu pri delu,
- kalibracije in umerjanja inštrumentov za merjenje radioaktivnega sevanja (merilniki doznih hitrosti in doz).

Institut »Jožef Stefan« je na podlagi Ministrstva za zdravstvo pooblaščen institucija za opravljanje vseh ukrepov varstva pred ionizirajočimi sevanji, navedenih v Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji (Ur. l. SRS, št. 9/81), št. odločbe 180-1/80-81 z dne 9. 3. 1981. Dejavnosti Instituta »Jožef Stefan« glede na omenjeno pooblastilo so opisane v poglavju 4.4.

10.6.2 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča

10.6.2.1 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

10.6.2.1.1. Kadri

Na ICJT je 9 redno zaposlenih (vodja, 5 predavateljev, tehnik, 2 administratorki). Pri izvedbi usposabljanja poleg redno zaposlenih po potrebi sodelujejo tudi sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji. Sprememb v kadrovski sestavi v letu 2006 ni bilo.

10.6.2.1.2. Oprema

Za potrebe usposabljanja in informiranja javnosti smo v letu 2006 nabavili maketo reaktorske posode NEK.

10.6.2.1.3. Zagotavljanje kakovosti

ICJT je v letu 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000, in sicer za usposabljanje in strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji.

10.6.2.2 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.6.2.2.1. Strokovne naloge, opravljene za URSJV

- Tečaj "Dopolnilno usposabljanje o delovanju varnostno pomembnih sistemov NEK z uporabo simulatorjev"
- Tečaj "Usposabljanje strokovnih skupin za obvladovanje izrednega dogodka"

10.6.2.2.2. Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

- Tečaj TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn; začetno usposabljanje operaterjev NEK)
- Tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn)
- Tečaja UTJE in USJE (krajša tečaja za novo zaposlene v NEK)
- 18 tečajev varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja
- M. Koželj, B. Pucelj, Neodvisna strokovna ocena "TS spremembe zaradi uvedbe RETS", IJS-DP-9382, sep. 2006

10.6.2.2.3 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Mednarodni tečaji: 6 pod okriljem Mednarodne agencije za atomsko energijo (IAEA), 2 tečaja pa smo izvedli z Evropsko komisijo oziroma njenima institutoma za transuranske elemente (Karlsruhe) ter za energijo (Petten).
- Informiranje javnosti: Obiskalo nas je 161 skupin oziroma 7168 obiskovalcev. Od leta 1993 si je naš informacijski center ogledalo skupaj 96493 učencev, študentov, učiteljev in drugih obiskovalcev. V sklop informiranja javnosti sodi tudi razširitev razstave o jedrski energiji s poglavjem *40 let reaktorja TRIGA*.

Seznam vseh tečajev je v priloženi tabeli.

Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2006

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
1	18.1.	Varstvo pred sevanji za delavce Aerodroma Ljubljana	7	1	0.2	1.4
2	10.2.	Varstvo pred sevanji za delavce Cementarne Trbovlje	9	1	0.2	1.8
3	13.-17.2.	IAEA Regional Workshop on Management of Regulatory Safety Assessment Activities	14	3	1.0	14.0
4	9.3.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	2	4	0.2	0.4
5	9.3.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	5	3	0.2	1.0
6	13.-17.3.	Uvod v teorijo jedrskih elektrarn	14	4	1.0	14.0
7	20.-24.3.	Varstvo pred sevanji RZ2 za podizvajalce NEK	9	9	1.0	9.0
8	20.-31.3.	Uvod v sisteme jedrskih elektrarn	14	8	2.0	28.0
9	3.-5.4.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	3	3	0.6	1.8
10	3.-5.4.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merilniki gostote in vlage cestišč)	1	3	0.6	0.6
11	10.-14.4.	IAEA Workshop on Application of Deterministic Safety Analysis	23	4	1.0	23.0
12	15.5.-9.6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	17	9	4.0	68.0
13	8.6.	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (radiografija)	3	3	0.2	0.6
14	8.6.	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	1	3	0.2	0.2
15	8.6.	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	1	4	0.2	0.2
16	8.6.	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merilniki gostote in vlage cestišč)	3	3	0.2	0.6
17	12.6.-7.7.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	21	8	4.0	84.0
18	3.-6.7.	IAEA training course on Security of Radioactive sources	22	4	0.8	17.6
19	4.-7.7.	Plant Life Management for Safe Operation: Systems Analysis and Human Factor in Decision-Making	13	5	0.8	10.4
20	6.7.-31.10.	Usposabljanje strokovnih skupin URSJV za obvladovanje izrednega dogodka	64	18	2.0	128.0
21	4.-8.9.	IAEA Regional Training Course on Foundations of Physical Protection	25	4	1.0	25.0
22	13.-15.9.	Radioactivity, Radionuclides & Radiation, 8th multimedia training course with Nuclides.net	38	16	0.6	22.8
23	25.-29.9.	Dopolnilno usposabljanje osebja URSJV o delovanju varnostno pomembnih sistemov NEK z uporabo simulatorjev	9	5	1.0	9.0
24	2.-6.10.	IAEA Workshop on Safety Analysis and Technical Support for Power Upgrades of NPPs	19	3	1.0	19.0
25	9.-13.10.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini - področje nuklearne medicine	3	8	1.0	3.0
26	9.-11.10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	1	4	0.6	0.6
27	9.-11.10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	10	4	0.6	6.0
28	16.-20.10.	IAEA Workshop on Communicating with Stakeholders on NPP Operation and Nuclear Safety	13	6	1.0	13.0
29	17.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	5	2	0.1	0.5
30	8.11.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	7	3	0.2	1.4
31	8.11.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	10	2	0.2	2.0
32	8.11.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	2	2	0.2	0.4
33	20.11. (-6.4.07)	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	20	17	5.0	100.0
SKUPAJ			408	176	32.9	607.3

10.6.3 Odsek za reaktorsko tehniko

10.6.3.1 Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

V Odseku za reaktorsko tehniko IJS v letu 2006 ni prišlo do sprememb na področjih kadrov, opremljenosti in zagotavljanja kakovosti, ki bi bile pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve.

IJS je kot pravna oseba dne 21.12.2006 v skladu s Pravilnikom o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur.l. št. 51/2006) zaprosil za pridobitev pooblastila za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost. V tem sklopu namerava Odsek za reaktorsko tehniko sodelovati na naslednjih področjih sevalne in jedrske varnosti:

- posamezna vprašanja sevalne in jedrske varnosti
- varnostna poročila in druga dokumentacija v zvezi z jedrsko in sevalno varnostjo.

10.6.3.2 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2006, na osnovi svojih dolgoletnih strokovnih izkušenj, zbranih na področju jedrske varnosti, opravljali naslednje naloge:

10.6.3.2.1. Raziskovalna naloga opravljena za URSJV

- Raziskovalna naloga "Uporaba metod in tehnik za oceno staranja in zagotovitev varnega obratovanja jedrskih in sevalnih objektov" v okviru projekta Ciljnega raziskovalnega programa – CRP "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013" (projekt št. V2-0375, skupaj z IMK in IMT)
- Raziskovalna naloga "Izboljšanje jedrske varnosti z verjetnostnimi varnostnimi analizami". Raziskovali smo, kako kriteriji tveganja vplivajo na odločanje z upoštevanjem tveganja. Raziskovalna naloga je del projekta Ciljnega raziskovalnega programa – CRP "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013" (projekt št. V2-0376 ARRS, sofinanciranje s strani URSJV).

10.6.3.2.2. Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

- 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-II (Consolidation Of European Nuclear Education, Training And Knowledge Management, 6.okvirni program, 2006-2008). Cilj projekta, ki je pričel z delovanjem v novembru 2006, je okrepiti evropsko združenje podiplomskih šol jedrske tehnike (ENEN) in ga razširiti s programi s področji varstva pred ionizirajočimi sevanji in odlaganja radioaktivnih odpadkov.
- Projektna naloga za NEK "Izboljšava in posodobitev analize zanesljivosti človeka v NEK PSA". Namen naloge je posodobiti analizo zanesljivosti človeka v verjetnostnih varnostnih analizah NEK. Razviti so bili modeli za analizo operaterjevih akcij, pri čemer je bil poudarek na identifikaciji medsebojnih odvisnosti.
- Projektna naloga za NEK »Engineering Support Activities for PSR - Non-Condensable Gases in the Containment« (Inženirske podporne dejavnosti za Periodični varnostni pregled – Nekondenzibilni plini v zadrževalnem hramu). Namen projektne naloge je analizirati termo-hidravlične razmere v zadrževalnem hramu pri resnih nezgodah, ki nastanejo kot posledica naslednjih projektnih nezgod: mala izlivna nezgoda, velika izlivna nezgoda, in izlivna nezgoda na tesnilu. Pri tem je potrebno še posebej analizirati vpliv nekondenzibilnih plinov, ki nastajajo vsled interakcije med talino reaktorske sredice in betonom v reaktorski votlini.

- Projektna naloga za NEK »Inženirske podporne aktivnosti po obdobjnem varnostnem pregledu, Reševanje odprtih varnostnih vprašanj – GL-82-16 (Generično Pismo) – NUREG-0737 TEHNIČNE SPECIFIKACIJE«. Namen študije je bil preveriti, kako NEK izpolnjuje zahteve NUREG-0737 v delu, ki se nanaša na dopolnitev Tehničnih specifikacij (TS) kot tudi v delu oz. točkah, ki niso bile izpolnjene med verifikacijo zahtev NUREG-0737 za NEK leta 1994. Preverjeno je tudi bilo, kako veljavne NEK TS upoštevajo zahteve v NUREG-0737, ki so bile kasneje pojasnjene v pismih GL 82-16 in GL 83-37. Za zadoščanje zahtevam NUREG-0737, ki niso bile izpolnjene, so bila dana priporočila. Dani so bili tudi konkretni predlogi popravkov, s katerimi je potrebno dopolniti veljavne NEK TS.
- Projektna naloga za NEK »Engineering Support Activities for PSR – Resolved Generic Safety Issues – Loss of Essential Service Water in LWR« (Inženirske podporne dejavnosti za Periodični varnostni pregled – Reševanje splošnih varnostnih vprašanj – Izguba sistema bistvene oskrbne vode v LWR). Namen naloge je proučiti zanesljivost delovanja sistema bistvene oskrbne vode NEK. Projekt je osnovan na generičnih varnostnih vprašanjih št. 51 in 153. Osnova za razreševanje navedenih varnostnih vprašanj je GL-89-13.

10.6.3.2.3. Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V skladu z državnim pooblastilom, ki ga ima IJS za preverjanje delovanja varnostnih in varovalnih sistemov v jedrskih objektih, so bile med remontom NEK 2006 ob koncu 21. gorivnega cikla ocenjene naslednje dejavnosti:

- program nadzornega preskušanja varnostnih sistemov in komponent
- preskusi sistemov in komponent zadrževalnega hrama
- spremembe projekta NEK
- premeščanje goriva
- inšpekcija goriva
- priprave za ponovno kritičnost reaktorja
- fizikalni preskusi na ničelni moči
- zagonski preskusi in meritve sredice.

10.6.3.3 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2006 aktivno sodelovali v delovnih telesih in mednarodnih projektih:

- Sodelovanje v projektu NURESIM (NUclear REactor SIMulations), ki je del 6. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Glavna tema projekta je razvoj modernega računalniškega programa NEPTUNE za 3D simulacije dvofaznih tokov v reaktorskih sistemih in sklopitev reaktorske fizike in termohidravlike. Projekt vodita francoska CEA in EdF.
- Dvostranski projekt CEA - IJS-R4, "Razvoj in validacija turbulentnih dvofaznih funkcij pri podhlajenem vrenju" je naravnán na izboljšave modelov vrenja v programu NEPTUNE.
- Dvostranski projekt CEA - IJS-R4 "Simulacija termohidravličnih pojavov v atmosferi zadrževalnega hrama jedrske elektrarne pri nezgodnih pogojih".
- Dvostranski projekt CEA - IJS-R4, "Vpliv sestave korija na parno eksplozijo" je povezan z načrtovanim OECD projektom SERENA2 (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications).
- Komite za varnost jedrskih naprav Agencije za jedrsko energijo OECD (OECD Nuclear Energy Agency – Committee on the Safety of Nuclear Installations). Cilj dejavnosti CSNI je podpora državam pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju znanstvenega in tehničnega znanja, potrebnega za oceno varnosti jedrskih reaktorjev in ostalih naprav z gorivnimi cikli.
- Skupina za varnostne rezerve Komiteja za varnost jedrskih naprav Agencije za jedrsko energijo OECD (OECD Nuclear Energy Agency - Committee on the Safety of Nuclear

Installations - Task Group on Safety Margins). Cilj dejavnosti skupine je bil izdelati navodila za ocenjevanje varnostnih rezerv v jedrskih elektrarnah. Navodila so v prvi vrsti namenjena upravnim organom, ki se morajo odločati o sprejemljivosti modifikacij v jedrskih elektrarnah z vidika jedrske varnosti. V letu 2006 je bil IJS odgovoren za pripravo tretjega poglavja osnutka končnega poročila z naslovom »SMAP Final Report«, in sodeloval je pri pregledu vseh ostalih poglavij.

- Mednarodni program "Code Application and Maintenance Programme" (CAMP), ki poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Redno smo se udeleževali sestankov v okviru programa CAMP in o tem poročali ostalim zainteresiranim organizacijam v Sloveniji. Raziskave smo osredotočili na preverjanje programa RELAP5/MOD3.3 Patch 03 za nenormalen dogodek, pri katerem je prišlo do napake zaradi zniževanja moči turbine med periodičnim preizkušanjem turbinskih ventilov, kar je povzročilo hitro zaustavitev reaktorja. Nenormalen dogodek se je v jedrski elektrarni Krško dogodil dne 25. aprila 2005 ob 9.25 uri. Podatki so bili dobljeni za resnični prehodni pojav. Preverjeno je bilo ujemanje med RELAP5/MOD3.3 Patch 03 izračunom in dejanskimi podatki iz elektrarne.
- Sodelovanje v Koordinirani akciji "SNF-TP: Sustainable Nuclear Fission – Technological Platform" (Trajnostna jedrska cepitev – Tehnološka platforma). Namen tehnološke platforme, v kateri sodeluje 24 raziskovalnih organizacij iz Evropske Unije, je izdelati načrte za nadaljnje raziskave na naslednjih področjih: 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.
- Sodelovanje v mreži odličnosti SARNET (Network of Excellence for a Sustainable Integration of European Research on Severe Accident Phenomenology), ki je del 6. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Namen mreže je povezati evropske raziskave na področju resnih nezgod v jedrskih elektrarnah. Mrežo vodi francoski IRSN.

10.6.4 Odsek za reaktorsko fiziko

10.6.4.1 Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji

10.6.4.1.1. Kadri

V letu 2006 je Odsek za reaktorsko fiziko na delovno mesto asistenta zaposlil mag. Alberta Milocca in Petro Rogan, prof. fiz.

10.6.4.1.2. Oprema

Ni sprememb.

10.6.4.1.3. Zagotavljanje kakovosti

Zaradi odhoda na novo delovno mesto je dr. Tomaža Žagarja na mestu poverjenika za QA/QC v septembru 2006 zamenjal dr. Igor Lengar. Dr. Tomaž Žagar, ki je na IJS ostal v dopolnilnem delovnem razmerju, pa še vedno opravlja naloge poverjenika za sevalno varnost.

10.6.4.2 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.6.4.2.1. Strokovne naloge za URSJV

V letu 2006 teh ni bilo.

10.6.4.2.2. Strokovne naloge za druge naročnike

- Kromar, Marjan, Ravnik, Matjaž: Independent evaluation of the report – NPP Krško cycle 22 reload evaluation, Izdaja 1, IJS delovno poročilo 9361;
- Kromar, Marjan, Ravnik, Matjaž: Independent evaluation of the technical specifications change package - radial peaking factor limit report. Rev. 1, IJS delovno poročilo 9328;
- Kromar, Marjan, Ravnik, Matjaž: Independent evaluation of the technical specifications change package - BEACON-TSM NEK core monitoring and operations support system, Izdaja 1, IJS delovno poročilo 9353;
- Lengar, Igor, Žefran, Bojan, Kromar, Marjan: Report on the zero power physics tests for cycle 22 of the Krško NPP: IJS delovno poročilo 9377;
- Kromar, Marjan, Ravnik, Matjaž, Slavič, Slavko, Žefran, Bojan: The nuclear design and core management of the Krško NPP cycle 22: IJS delovno poročilo 9371.

10.6.4.2.3. 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 in 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 eksotičnega eksperimentalnega reaktorja, pri katerem je gorivo predstavljala homogena mešanica plutonij-uranove nitratne raztopine. 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 gorilnega svežnja ter metode, namenjene za natančno rekonstrukcijo porazdelitve moči. Rezultate raziskav smo objavili v znanstvenih člankih ter prispevkih v zbornikih mednarodnih konferenc. Nadaljevali smo implementacijo in verifikacijo novega dvodimezionalnega programa za preračun zgorelosti goriva raziskovalnega reaktorja TRIGA. V letu 2006 smo dokončali strokovno mnenje, ki ga je NE Krško potrebovala za upravne postopke, povezane z uvedbo 'BEACON' sistema za nadzor reaktorske sredice. Na področju razvoja novih alternativnih nevtronskih virov skupaj z Institutom za transuranske elemente raziskujemo nastanek nevtronov pri interakciji ultra-hitrih pulzov laserske svetlobe s snovjo. Skupaj z odsekom za Nanostrukturne materiale smo začeli z razvojem in obsevanjem kompozitnih materialov na osnovi vlaken SiC za prvo steno bodočega fuzijskega reaktorja. Cilj teh raziskav je razvoj materialov s čim nižjo aktivacijo pri obsevanju. Eksperimentalno smo aktivacijo testnih materialov določali z obsevanjem v reaktorskem nevtronskem curku ter z naknadno gama spektroskopijo. Za natančnejšo interpretacijo rezultatov smo računsko primerjali razlike v aktivaciji med fizijskim nevtronskim spektrom, kakršnemu so materiali izpostavljeni med obsevanjem na reaktorju, ter med curkom s fuzijskim spektrom, kakršen bo prisoten v fuzijskem reaktorju.

10.7 Inštitut za elektrogospodarstvo in energetiko d.d., Zagreb

10.7.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Pooblastilo po odločbi št. 318-36/92-4751/AS z dne 24. 8. 1993 na zahtevo Elektroinštituta Milan Vidmar. Pooblastilo se nanaša na dejavnosti preverjanja in zagotavljanja kakovosti ter preverjanja funkcionalnosti in zanesljivosti sistemov merjenja, regulacije in upravljanja med gradnjo, predpogonskimi preizkusi, poskusnim obratovanjem in obratovanjem jedrskega objekta.

10.7.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

10.7.2.1 Kadri

Sprememb ni.

10.7.2.2 Oprema

Za dejavnosti s področja pooblastive posebna oprema ni potrebna.

10.7.2.3 Zagotavljanje kakovosti

Koncem 2006. leta je bila narejena presoja s strani BVQI po ISO 9001:2000 ter presoja Preizkusnega laboratorija po HRN EN ISO/IEC 17025:2005 s strani Hrvaške akreditacijske agencije (HAA – Hrvatska akreditacija agencija).

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.7.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

Nadzor nad I&C opremo v času letnega remonta R'2006 v JE Krško.

10.7.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Jih ni bilo.

10.7.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

»Institut za elektroprivredno i energetiku d.d.«, Zagreb je nadziral umerjanje in kontrolo opreme za merjenje in regulacijo (I&C) na naslednjih sistemih: pomožna napajalna voda, AMSAC, odstranjevanje mulja in kaluženje generatorja pare, hlajenje komponent, regulacija in pozicioniranje kontrolnih palic, volumna in kemična kontrola, diesel generatorji, električni sistem, glavna napajalna voda, merjenje in kontrola vodika, drenaža grelnika/predgrelnika, jedrska inštrumentacija znotraj jedra, glavni parovod, jedrska inštrumentacija zunaj jedra, primarno hlajenje, nadzor sevanja, varnostno vbrizgovanje.

Inštitut je spremljal tudi izvajanje naslednjih modifikacij: Vibracijski monitoring ventilacijskih enot v zadrževalnem hramu; Zamenjava analognega sistema radiološkega monitoringa (zamenjava kanalov R-13, 14, 21 – Plant Vent radiološki monitoring).

V strokovni oceni je naveden celoten obseg spremljanih dejavnosti (popis delovnih nalogov in modifikacij), podanih pa je tudi 2 priporočil in 12 komentarjev.

Izvedena dela in analize dobljenih rezultatov kažejo, da so bila remontna dela in zamenjava goriva v R2006 opravljena v skladu s tehničnimi specifikacijami JE Krško, veljavnimi postopki in dobro inženirsko prakso, s čimer so z vidika jedrske varnosti zagotovljeni vsi pogoji za varno delovanje elektrarne.

10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Jih ni bilo.

10.8 Inštitut za energetiko in varstvo okolja – EKONERG

10.8.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Ekonerg je pooblaščen organizacija z odločbo št. 318-36/92-2933/AS z dne 18. 6. 1992, ki jo je izdala Republiška uprava za jedrsko varnost za opravljanje nalog za:

- dejavnosti pri preverjanju ter zagotavljanju kakovosti strojne opreme jedrskih naprav in objektov med proizvodnjo, montažo, predpogonskimi preizkusi, poskusnim obratovanjem in obratovanjem objekta;
- izvajanje garancijskih meritev na strojni opremi;
- kontrolo začetnega stanja opreme, ki je posebno pomembna za varnost jedrskega objekta in njena periodična kontrola med obratovanjem.

10.8.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

10.8.2.1 Kadri

Kadrovska struktura je spremenjena, zaposleni so novi strokovni kadri. Strokovni kadri se stalno usposabljaajo preko tečajev, seminarjev in literature, ter s sodelovanjem z MAEE na področju varstva okolja.

10.8.2.2 Oprema

Za izvajanje garancijskih meritev na strojni opremi uporablja merilno opremo in opremo za kalibracijo in umerjanje inštrumentov za merjenje.

10.8.2.3 Zagotavljanje kakovosti

Od leta 1995. EKONERG ima vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ TÜV - Cert preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta.

10.8.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.8.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

Niso izvajane

10.8.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Za NE Krško

- Izvajanje aktivnosti "Turbine Performance Tests" v remontu 2006 v NE Krško;
- Izvajanje aktivnosti na projektu raširitev kapaciteta sistema hladilnih stolpov (Projekt CTSE - Cooling Towers System Extension) v sklopu konzorcija SPX Cooling Technologies GmbH in EKONERG, Zagreb;
- Izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti za SKV.QA NEK povezane s fazami priprave in izvajanja SR in AQ modifikaciji in sodelovanje pri posamičnih fazah realizacij modifikacij (CDP, DMP, IP, TOP, HOP) z vidika QA.

Za druge naročnike

EKONERG izvaja aktivnosti na zagotavljanju kakovosti tudi v konvencionalnih energetskih objektih. V letu 2006 so izvajane aktivnosti zagotovitve kakovosti na naslednjih objektih:

- Izgradnja novega kombi bloka v termoelektrarni-toplarni (TE-TO) Zagreb;
- Parovodi in vrelovodi v centraliziranem toplotnem sistemu Zagreba;

- Revitalizacija hidroelektrarne Peruća;
- Rekonstrukcija toplotne postaje v elektrarni-toplarni (EL-TO) Zagreb;
- Izgradnja magistralnega plinovoda DN 400, 75 bar, Belišće - Osijek in MRS Mece.

10.8.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Dejavnosti ki ih je EKONERG kot pooblaščen organizacija opravil v letu 2006 pri rednem remontu in zamenjavi goriva v NE Krško:

- Inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC) in to na opremi, ki je v skladu z Zapisnikom inšpekcijskega pregleda št. 68/95 z dne 20.09.1995 in ki je predmet Tehničnih specifikacij, to so: 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 na naslednjimi velikimi komponentami: črpalke hladilne vode kondenzatorja in glavne črpalke kondenzata.
- Pregled delovnih nalogov izvajanih 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 na koncu 21. gorivnega cikla". Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo "Zbirne strokovne ocene".

10.8.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

- Sodelovanje na mednarodnem strokovnem srečanju "Nuclear Energy in New Europe 2006" v organizaciji Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije.
- Sodelovanje na seminaru "Kinetix Quality Systems" za vodilnega auditora v skladu z ANSI 45.2.23 in NQA-1 2S-3.

10.9 Inštitut za kovinske materiale in tehnologije

10.9.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Pooblastilo za izvajanje nalog s področja jedrske varnosti št. 318-13/94-6906/AS je 18. 11. 1994 izdalo Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava za jedrsko varnost, Ljubljana. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (IMT) je pooblaščen za naslednje dejavnosti:

- preverjanje in zagotavljanje kakovosti kovinskih materialov na podlagi kemijskih, mehanskih, mikrostrukturnih in korozijskih preiskav,
- zagotavljanje kakovosti in ustreznosti uporabe kovinskih materialov za dele kovinskih konstrukcij, cevovodov in tlačnih posod.

10.9.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

10.9.2.1 Kadri

Na področju analize kemije je v letu 2006 postal vodja laboratorija Denis Hren, univ. dipl. inž.

10.9.2.2 Oprema

V letu 2006 pri opremi na področju pooblastitve ni prišlo do bistvenih sprememb.

10.9.2.3 Zagotavljanje kakovosti

V letu 2006 pri zagotavljanju kakovosti na področju pooblastitve ni prišlo do sprememb.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.9.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

Za Upravo Republike Slovenije za jedrsko varnost, Inštitut za kovinske materiale in tehnologije v letu 2006 ni opravil nobene strokovne naloge s področja pooblastitve.

10.9.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Mehanske preiskave

Laboratorij je usposobljen za izvajanje mehanskih in tehnoloških preskusov kovinskih in nekovinskih materialov v skladu z veljavnimi standardi SIST, EN, DIN in ISO. Laboratorij izvaja tudi raziskave in ekspertize kovinskih materialov ter izdelkov.

Mehanski laboratorij je opravil 37 ekspertiz ali poročil o preiskavah materialov za 19 naročnikov iz industrije. Opravljeno je bilo 45 kalibracij preskuševalnih naprav za merjenje sile in trdote za 14 podjetij in izdali so certifikat in poročilo o atestiranju sestavnega dela verige.

Nadzor kvalitete izdelave in montaže jeklenih konstrukcij

IMT je opravil kontrolo kvalitete izdelave in montaže jeklene konstrukcije rezervoarja R20 in pripadajočih tehnoloških cevovodov v skladišču Insatalacija d.o.o. na Serminu pri Kopru.

Rezervoar R-20 ima nazivno prostornino 55 000 m³. Rezervoar je namenjen za skladiščenje naftnih derivatov. Nadzor kontrole kvalitete izdelave in montaže jeklene konstrukcije je obsegal pregled predloženih potrdil o izvršenih postopkih varjenja, varilcev, tehnologije montaže, kontrolo kvalitete osnovnega in dodatnega materiala, kontrolo kvalitete montaže jeklene konstrukcije na objektu, kontrolo varilskih del, pregled posnetih radiogramov, kontrolo tlačnih preizkusov tehnoloških cevovodov, kontrolo hidrostatičnih preizkusov rezervoarjev ter kontrolo izvedbe protikorozijske zaščite.

Za Termoelektrarno Toplarno Ljubljana je IMT opravil tudi strokovno oceno kvalitete izdelave in montaže glavnega parovoda bloka 1. V okviru kontrole je bil preiskan delovni talon zavarjenega spoja, opravljen pregled potrdil osnovnega in dodatnega materiala ter postopkov varjenja. Opravljen je bil nadzor nad varilskimi deli, nadzor nad izvedbo neporušitvenih preiskav zavarjenih spojev in meritev trdot na zavarjenih spojih.

V Termoelektrarni Brestanica smo opravili nadzor pri inšpekcijskih pregledih plinskih blokov 4 in 5. Sodelovali smo pri pregledih na komponentah blokov od filtrov vstopnega zraka do izpuha dimnih plinov s poudarkom na pregledu vročih delov (gorilci, zgorevalna komora, ločilnik toka dimnih plinov, turbinske lopatice).

V TE – TO Ljubljana smo sodelovali pri remontnih delih na turboagregatu bloka 1 moči 32 MW. Vstopno ohišje pare, spodnje in zgornje visokotlačno ohišje turbine, hitrozaporna ventila in vezne parovode smo pregledali z neporušitvenimi preiskavami (vizualna kontrola, magnetni delci, penetranti, mikrostrukturne preiskave po metodi replik).

Kemijske preiskave

Dejavnosti laboratorija za analizo kemijo so določevanje osnovnih elementov v različnih kovinskih materialih z metodo atomske emisijske spektrometrije z induktivno sklopljeno plazmo, določevanje spremljajočih elementov v različnih kovinskih materialih z metodo atomske absorpcijske spektrometrije, določevanje sledov elementov v različnih materialih z različnimi metodami, po predhodni ločbi in predkoncentriranju v koncentraciji do 1 µg/g, hitre analize različnih jekel z optično emisijsko spektrometrijo, določevanje vsebnosti ogljika in

žvepla z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v indukcijski peči, določevanje kisika z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v inertnem plinu in določevanje dušika z metodo termične prevodnosti po sežigu v inertnem plinu.

Z uporabo zgoraj omenjenih metod je bilo v letu 2006 v kemijskem laboratoriju opravljenih 303 določitev različnih elementov v 79 vzorcih za različne naročnike.

V letu 2006 smo s tehniko atomske emisijske spektrometrije z induktivno sklopljeno plazmo analizirali 140 arheoloških vzorcev na 12 elementov, kar pomeni skupno 1680 določitev. S tem je bila zaključena tretja faza programa P6-0283 (C): Premična arheološka dediščina: arheološke in arheometrične raziskave.

Mikrostrukturne preiskave

Laboratorij za metalografijo poleg osnovnih klasičnih metalografskih postopkov priprave vzorcev izvaja tudi vse vrste drugih novejših postopkov namenjenih predvsem elektronski mikroskopiji pri velikih povečavah in elektronski mikroskopiji neprevodnih vzorcev. V ta namen je laboratorij opremljen z napravo za precizno ionsko jedkanje in naprševanje različnih nano tankih prevodnih plasti. Najpomembnejše dejavnosti laboratorija za metalografijo so bile:

- priprava metalografskih obrusov
- kvali in kvantitativna metalografska analiza z uporabo analySIS računalniškega programa za analizo slike
- analiza mikrostruktur in prelomnih površin z vrstičnim elektronskim mikroskopom in semi kvantitativna in kvantitativna analiza po elementih z EDS in WDS spektrometrom
- določanje orientacij kristalnih zrn in analiza faz in precipitativ z EBSD metodo
- izdelava ekspertiz za zunanje naročnike

Tako je bilo v letu 2006 z zgoraj omenjenimi metodami za različne naročnike opravljeno 8 ekspertiz.

Ocena programa preizkušanja blažilnikov sunka

NCRI je na osnovi naročila Nuklearne elektrarne Krško in odločbe Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost št. 39000-13/2001/8/JV/548 opravil analizo ustreznosti programa funkcionalnega preizkušanja blažilnikov sunkov "Snubber Program TD2I", rev. 3 v 21 gorivnem ciklu. Program funkcionalnih testiranj vsebuje razporeditev blažilnikov sunkov v populacijske skupine, izbiro načina vzorčenja, izbran reprezentativni vzorec in terminski plan funkcionalnih testiranj. Blažilniki sunkov v NEK so razvrščeni v tri populacijske skupine:

- skupina A - Basic Engineering Hydraulic Piping Snubbers (hidravlični blažilniki)
- skupina B - PSA-1/4 in PSA-1/2 Mechanical Snubbers (mehanski blažilniki)
- skupina C - PSA-1, PSA-3, PSA-10 in PSA-35 Mechanical Snubbers (mehanski blažilniki).

Na podlagi analize programa, ustreznih referenc in izbranega vzorca blažilnikov populacije A, B in C ter primerjave s seznamom populacije blažilnikov v NEK - TS rev. 117 menimo, da je bil program funkcionalnih testiranj v 21 gorivnem ciklu pripravljen v skladu z NEK - TS, rev 117 in je zajel ustrezen vzorec blažilnikov populacije A, B in C.

10.9.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Dejavnosti IMT med remontom NEK 2006

Med rednim letnim remontom NEK in menjavo goriva 2006 je Inštitut za kovinske materiale in tehnologije spremljal naslednje remontne aktivnosti:

- 1) Kontrola 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 2006 Nuklearne elektrarne Krško". V remontu 2006 na pregledanih pozicijah ni bilo odkritih nedopustnih indikacij. Osebe je bilo ustrezno usposobljeno, oprema pa ustrezno umerjena.

2) Kontrola cevi uparjalnikov SG1 in SG2 z vrtničnimi tokovi. Namen kontrole cevi uparjalnikov med remontom 2006 z metodo vrtničnih tokov je bil pregled cevi v celotni dolžini. Uparjalnika v NEK sta tipa W72-D4/2. Vsak od obeh uparjalnikov vsebuje 5428 cevi s cevni lokom. Na podlagi spremljanja pregleda cevi z vrtničnimi tokovi, ter poročila "Inspection Report Eddy Current Testing of NPP Krško Steam Generators – ISI 2006" ocenjujemo, da:

- so bile meritve z vrtničnimi tokovi izvedene kvalitetno, v predvidenem obsegu (50 %) in po veljavnih delovnih postopkih, predložena pa je bila tudi vsa potrebna dokumentacija za kvalifikacijo opreme in osebja
- iz rezultatov pregleda je razvidno, da ni bilo opaziti mehanskih poškodb cevi zaradi prisotnosti tujkov
- glede na nezmožnost kontrole cevi v področju zožitve menimo da je bila odločitev o preventivni začetitvi cevi R41 C117 na SG2 upravičena
- na ostalih ceveh ni bilo odkritih indikacij, ki bi presegle pogoje za čepljenje, ki so podani v delovnem postopku NEK ISI 4.301 Rev.1 "General procedure for Eddy Current Inspection of Steam Generator Tubes".

3) Spremljanje kontrole površin penetracij reaktorske glave. Namen pregleda penetracij in zunanje površine reaktorske glave med remontom 2006 je bil:

- z vizualno kontrolo odkriti sledove puščanja reaktorskega hladila (ostanke kristalov bora) na zunanjih površinah in opraviti splošni vizualni pregled stanja zunanje površine reaktorske glave
- z metodo vrtničnih tokov (ECT) opraviti kontrolo površin J zvarov in notranjih površin penetracij
- volumetrična kontrola penetracij in pripadajočih J zvarov z ultrazvokom zaradi možnega pojava indikacij napetostnega korozijskega pokanja.

Med remontom 2006 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 20.02.2004 in točko IV.C.(5)(a). Ostanki izolacije in sledi korozije so bili v skladu s točko IWB-3522 ASME XI 1995 add. 1996 ocenjeni kot nerelevantne indikacije. Iz poročila Inetec št. IR-RH-01/06-E "Inspection report for eddy current and ultrasonic inspection of reactor pressure vessel head penetrations NPP Krško" je razvidno, da na kontroliranih površinah z vrtničnimi tokovi in ultrazvokom niso bile odkrite raportabilne indikacije.

10.9.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalni projekt L2-6061-0206-04: Evolucija mikrostrukture in lastnosti zvarov v termoenergetskih napravah, ki obratujejo pri najvišjih temperaturah

Za temperaturno in mehansko najmočnejše obremenjene dele se v termoenergetskih objektih uporabljajo jekla z visoko odpornostjo proti deformaciji z lezenjem. Jekla imajo mikrostrukturo iz visoko popuščene martenzita z drobnimi karbidnimi izločki. V predhodnih raziskavah smo za jekli X20CrMoV121 in P91, ki se največ uporabljata v najmočnejše temperaturno in mehansko obremenjenih komponentah, opredelili kritično trdoto. Zmanjševanje trdote je odvisno od procesov, ki potekajo med izotermnim žarjenjem, rasti karbidnih zrn, izločanja precipitativ in preurejanja dislokacijske podstrukture.

Eksperimentalno delo je potekalo na štirih različnih mikrostrukturah jekel X20CrMoV121 in P91:

- mikrostruktura osnovnega materiala
- groba zrna najvišje temperature toplotno vplivanega področja
- področje interkritične temperature v toplotno vplivanem področju kjer pri segrevanju poteče v izhodni mikrostrukturi polovična premena avstenit-ferit
- mikrostruktura čistega vara

Interkritično temperaturo smo določili z dilatometrijskimi preizkusi kjer sta na krivuljah za obe jekli podani temperaturi Ac1 in Ac3. Vzorce čistega vara smo pripravili z žico Böhler CM2-IG (korenski varek) in elektrodami Böhler FOX 20 MVW (polnilni varki).

Žarjenje vzorcev za mikrostrukturne preiskave, meritve trdote, natezne preizkuse in statične natezne 100 urne preiskuse pri obremenitvi 170 N/mm² in temperaturi 580 °C poteka pri temperaturah 650 in 750 °C. Preiskave smo opravili na vzorcih žarjenih do enega leta.

Raziskovalna naloga za Acroni d.o.o. "Preoblikovalne sposobnosti litega duplex nerjavnega jekla"

V sklopu raziskav smo izvedli preskuse vročega valjanja duplex nerjavnega jekla SAF 2205, izdelanega v Acroni d.o.o. Jesenice, v temperaturnem območju od 850 do 1250 °C, pri različnih stopnjah specifične deformacije in različnem ohlajanju valjanega jekla, v vodi in na zraku. Preiskave so bile opravljene na klinastih in ploščatih preskušancih, v valjanem in toplotno obdelanem stanju. Lastnosti jekla smo ugotavljali z metalografskimi preiskavami, merjenjem deleža ferita in avstenita ter sigma faze in mehanskimi preiskavami jekla, žilavostjo in trdoto jekla. Med valjanjem so bile izmerjene tudi sile valjanja.

Raziskovalni projekt: pogodba 07/2005 Acroni: Izboljšanje mehanskih lastnosti in določitev tehnologije varjenja visokotrdnih jekel

Visokotrдна jekla se vedno več uporabljajo ker se zaradi boljših mehanskih lastnosti zmanjša teža konstrukcij in transportnih naprav. Jekla imajo malo legirnih elementov in se sorazmerno dobro varijo in hladno preoblikujejo. Z raziskavami, ki so potekale na jeklu vrste MICRAL 690, smo želeli doseči z eno samo tolotno obdelavo čim višjo nepetost tečenja in natezno trdnost pri dobri žilavosti in opredeliti tehnologijo varjenja, ki zagotavlja dobro žilavost toplotno vplivanega področja zvarov.

Tendenca izdelave teh jekel je, da se s termomehanskim valjanjem jeklu zagotovijo ustrezne mehanske lastnosti. Najustreznejša toplotna obdelava je samopopuščanje jekla. Opravili smo preizkuse kaljenja jekla in popuščanja pri različnih temperaturah, kaljenja z interkritične temperature in preizkuse s prekinitvijo kaljenja pod Ms temperaturo (samopopuščanje).

Za varjenje Micrala 690 je bil izbran način varjenja v zaščitni mešanici plina M21 in z dodatnim materialom varilno žico premera 1,2 mm MIG 75 proizvajalca Elektrode. Pripravljeno je bilo več zavarjenih spojev z različnimi vnosi energije.

Na osnovi preiskav so bili opredeljeni parametri varjenja, temperatura predgrevanja, najvišja medvarkovna temperatura, pretok zaščitnega plina, jakost in napetost toka varjenja korenskega varka in polnilnih varkov ter hitrost varjenja.

Projekt: Eureka Ensteel E13192: Proizvodnja sestavnih delov za elektrarne iz jekla visoke čistoče

Namen projekta je izdelati in verificirati nove metode proizvodnje visoko čistih jekel 26NiCrMoV145 za uporabo v termoenergetiki. V ta namen so bili razviti novi postopki litja, kovanja in toplotne obdelave. Pri razvoju tega jekla je bilo treba zmanjšati vsebnosti elementov v sledovih pod naslednje meje: P<0,004%, Sb<0,002%, As<0,008% in Sn<0,005%. Naloga IMT v projektu je bila opraviti mikrostrukturno karakterizacijo jekla ter določiti vrsto in sestavo nekovinskih vključkov v jeklu v litem in kovanem stanju. Raziskave so bile opravljene z optičnim mikroskopom ter z vrstičnim elektronskim mikroskopom na poljsko emisijo Jeol JSM 6500F. Kemijsko sestavo vključkov smo analizirali z EDS tehniko (energijsko disperzijska spektroskopija).

Konference

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je organiziral dve konferenci:

- konferenco o materialih in tehnologijah, Portorož od 16. do 18. oktobra 2006
- mednarodna konferenca "Novi trendi poznavanja utrujanja in loma materialov". Brdo pri Kranju od 14. do 17. maj 2006

10.10 Inštitut za metalne konstrukcije

10.10.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Na podlagi odločbe Republiškega komiteja za energetiko, industrijo in gradbeništvo št. 1542, z dne 24. 12. 1980 (Ur. l. SRS, št. 32/80), je IMK pooblaščen za:

- aktivnosti za zagotavljanje kakovosti,
- izvajanje meritev in preverjanje kakovosti ter funkcionalnosti delovanja vključno s preiskavami brez porušitve in
- zagotovitev kakovosti nosilnih kovinskih konstrukcij, nosilnih kovinskih delov opreme, tlačnih cevovodov in posod med graditvijo, poskusnim obratovanjem in obratovanjem jedrskih objektov in naprav.

10.10.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

10.10.2.1 Kadri

V letu 2006 so se v IMK zaposlili naslednji sodelavci :

- dr. Robert Cvelbar, univ.dipl.inž.stroj.: vodja laboratorija kovinskih konstrukcij.
- Andrej Weiss, univ.dipl.inž.metal.: referent v laboratoriju kovinskih konstrukcij.

Z delom so prenehali:

- Boštjan Kovačec, inž.str.
- Marko Vončina, univ.dipl.inž.grad.
- Roman Švegelj, univ.dipl.inž.grad.
- dr. Igor Kovše, univ.dipl.inž.grad.

10.10.2.2 Oprema

V letu 2006 je bil nabavljen instrument Power Q za merjenje parametrov elektro-varjenja in preizkušanja varilnih naprav.

10.10.2.3 Zagotavljanje kakovosti

V letu 2006 se je vodstvo IMK odločilo, da zamenja certifikacijsko ustanovo, pri kateri je bil inštitut prvotno certificiran. V avgustu leta 2006 je ustanova SIQ opravila certifikacijsko presojo sistema vodenja ISO 9001. S certifikatom Q-931 z dne 12.10.2006 je SIQ potrdil, da ima IMK Ljubljana vzpostavljen in ustrezno vzdrževan sistem vodenja, ki izpolnjuje zahteve stadarda ISO 9001:2001.

V januarju 2006 je Slovenska akreditacija opravila redno zunanjo presojo laboratorija kovinskih konstrukcij po standardu SIST ISO/IEC 17025.

10.10.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.10.3.1 Strokovne naloge, opravljene za URSJV

V letu 2006 ni bilo opravljenih ali zaključenih strokovnih nalog za potrebe URSJV.

V oktobru leta 2006 je bila začeta projektna naloga "Uporaba metod in tehnik za oceno staranja in zagotovitev varnega obratovanja jedrskih in sevalnih objektov" v okviru CRP "Konkurenčnost Slovenije 2006-20013", katere naročnika in financerja sta Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS in Uprava RS za jedrsko varnost. Sredstva za projektno nalogo so zagotovljena do konca leta 2007.

10.10.3.2 Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

Po programu rednega vzdrževanja jeklenih konstrukcij je IMK opravil za NE Krško obdobjni pregled nosilnih jeklenih konstrukcij žerjavnih prog v turbinski zgradbi in strojni delavnici, jeklene konstrukcije meteorološkega stolpa in jeklenih konstrukcij zapornic jeza na Savi.

10.10.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V okviru Elektroinštituta Milan Vidmar je IMK leta 2006 sodeloval pri remontnih delih med zaustavitvijo NE Krško zaradi menjave goriva ob koncu 21. gorivnega cikla.

Od drugih del je IMK opravil za NE Krško atestiranje varilcev in kvalifikacije postopkov varjenja:

- preizkus spojev, zavarjenih po postopku W-03-08, W-03-10, W-03-12, W-03-24 in W-03-05A;
- preizkus spojev, zavarjenih po postopku W-03-01.

10.10.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

10.10.4.1 Izobraževanje na področju kakovosti

- dr. Borut Bundara, dr. Robert Cvelbar, Bojan Medved, Andrej Zajec: delavnica ISO SIST EN ISO/IEC 17 020 v organizaciji Slovenske akreditacije.

10.10.4.2 Udeležba na šolanjih in strokovnih posvetovanjih

- dr. Robert Cvelbar, Roman Gregorčič, Andrej Weiss, Rika Legat: seminar Merjenje mehanskih veličin
- Andrej Weiss: seminar Varstvo pred ionizirajočimi sevanji, Specializacija za mednarodnega varilskega inženirja IWE
- dr. Borut Bundara, dr. Igor Kovše: seminar Novi trendi v lomni mehaniki
- dr. Borut Bundara: seminar Vodenje in izvajanje mednarodnih raziskovalnih projektov.

10.11 Institut za varilstvo

10.11.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Pooblastilo Institutu za varilstvo je izdano na podlagi Odločbe za opravljanje del in nalog na jedrskem programu, št. 31. 10-5/81 (Ur. l. SRS, št. 6/82), s katero je pooblaščen za:

- opravila v zvezi z zagotavljanjem kakovosti varilskih del,
- nadzor kakovosti izvajanja varilskih del,
- presojanje kakovosti postopkov, osnovnega in dodajnega materiala,
- presojanje usposobljenosti varilcev ter ustreznosti opreme in naprav,
- presojanje varilno-tehničnih zasnov varjenih konstrukcij, projektov in statike,
- preiskave zvarnih spojev, skupaj s preiskavami brez porušitve,
- svetovanje pri uporabi varilske tehnologije pri novogradnjah in vzdrževalnih delih.

10.11.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

10.11.2.1 Kadri

V kadrovski zasedbi Instituta za varilstvo ni bilo pomembnih sprememb.

10.11.2.2 Oprema

Institut za varilstvo je zaradi povečanja obsega dela dodatno nabavil nov rentgenski aparat za izvajanje radiografske kontrole zvarnih spojev. Na obstoječi opremi so bila izvedena redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

10.11.2.3 Zagotavljanje kakovosti

V mesecu januarju je bil s strani Slovenske akreditacije izveden redni kontrolni obisk v zvezi z akreditacijo laboratorijev Instituta za varilstvo, skladno s SIST EN ISO/IEC 17025.

Institut za varilstvo je poleg že akreditiranih laboratorijev pristopil tudi k akreditaciji kontrolnega organa za področje varjenja skladno s SIST EN ISO/IEC 17020 in organa za certificiranje varilskega osebja in radiološke zaščite skladno s SIST EN ISO/IEC 17024. Opravljena je bila uvodna presoja s strani akreditacijskega organa, Institut pa je odpravil tudi vsa ugotovljena neskladja. Podelitev akreditacijskih listin je predvidena v januarju 2007, obseg akreditacije pa bo razviden iz prilog k podeljenim akreditacijskim listinam.

10.11.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

10.11.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

Izdelana je bila strokovna naloga v zvezi z letnim remontom NEK (glej točko 10.11.3.3.).

10.11.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Strokovnih nalog opravljenih za druge naročnike ni bilo.

10.11.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Na zahtevo Elektroinštituta Milan Vidmar je Institut za varilstvo izdelal "Strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu enaindvajsetega gorivnega cikla". Institut za varilstvo je v okviru remonta nadziral varilska dela pri modifikacijah in rednih vzdrževalnih delih. Strokovna ocena je bila podana v mesecu juniju z zaporedno številko TO/16347/06.

10.11.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ostalih dejavnosti s področja pooblastitve ni bilo.

10.12 Izolirka požarni inženiring, d. o. o.

10.12.1 Pooblastilo in področja pooblastitve

Odločba RS – Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava za jedrsko varnost, Vojkova 59, 1000 Ljubljana, št. 390-04/97-14/25793/MP z dne 5. 9. 2000.

10.12.2 Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji

Ni sprememb glede na leto 2005.

10.12.2.1 Kadri

Ni sprememb glede na leto 2005.

10.12.2.2 Oprema

Instalacija nove verzije programskega paketa FDS (Fire Dynamics Simulator – Version 4.0.7), NIST USA

10.12.2.3 Zagotavljane kakovosti

Izobraževanja s področja sistemov aktivne požarne zaščite:

- Obisk mednarodnega seminarja o požarni varnosti jeklenih konstrukcij, Inženirska zbornica Slovenije – IZS (23÷27.oktober 2006) – 2 udeleženca.
- Obisk seminarja konference: Fire Extinguishing Systems VdS Köln (5 in 6 december 2006) – 1 udeleženec.

Opravljen je bilo redno ažuriranje (2-krat letno) standardov NFPA.

10.12.3 Dejavnosti v zvezi s pooblastilom

10.12.3.1 Strokovne naloge opravljene za URSJV

Za URSJV v letu 2006 Izolirka požarni inženiring, d.o.o. Radovljica, ni opravljala strokovnih nalog s področja pooblastitve.

10.12.3.2 Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Družba Izolirka požarni inženiring, d.o.o. Radovljica je kot podizvajalec družbe IBE, d.d. Hajdrihova 4, Ljubljana sodelovala pri pripravi revizije FHA (Fire Hazard Analysis for Nuclear Power Plant Krško) za tehnološki del NEK (Nuklearna elektrarna Krško), Vrbina 12, Krško.

10.12.3.3 Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Izolirka požarni inženiring, d.o.o. Radovljica, ni opravljala strokovnih nalog s področja pooblastitve.

10.12.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Izolirka požarni inženiring, d.o.o. Radovljica, ni opravljala drugih dejavnosti s področja pooblastitve.

10.13 Zavod za gradbeništvo Slovenije

10.13.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

ZAG Ljubljana je z odločbo URSJV št. 3920-2/2001/12/RJM/328, z dne 27. 2. 2002, pooblaščen za naslednje dejavnosti:

- kontrolno ugotavljanje in potrjevanje gradbenih, konstrukcijskih in zaključnih del pri gradnji jedrskih objektov,
- izvajanje gradbeno-tehničnega monitoringa jedrskih objektov v smislu njihove gradbeno-tehnične zanesljivosti med uporabo,
- izvedeniško gradbeno-tehnično svetovanje pri projektiranju jedrskih objektov in
- revizije gradbeno-tehnične projektne dokumentacije.

Zavodu za gradbeništvo Slovenije je veljavnost pooblastila potekla 15. marca 2006. V tem času ni opravljal nobenih dejavnosti kot pooblaščen organizacija.

10.14 Zavod za varstvo pri delu, d. d.

10.14.1 Pooblastilo in področje pooblastitve

Dejavnosti s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji, za katere je pooblaščen Zavod za varstvo pri delu d. d. oz. Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji, Ljubljana, so:

- na podlagi odločbe Ministrstva za zdravstvo opravljanje vseh ukrepov varstva pred ionizirajočimi sevanji, navedenih v Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji (Ur. l. SRS, št. 9/81), št. odločbe 180-1/80-81 z dne 9. 3. 1981;
- z odločbo Zveznega komiteja za delo, zdravstvo in socialno varstvo (SFRJ) izvajanje sistematičnega preiskovanja kontaminacije z radioaktivnimi snovmi (Ur. l. SFRJ št. 40/86);
- z odredbo Republiškega komiteja za zdravstveno in socialno varstvo preskušanje radioaktivne kontaminacije živil živalskega in rastlinskega izvora (Ur. l. SRS, št. 25/89);
- za področje ekologije in toksikologije strokovne naloge s področja varstva pri delu (Ur. l. SRS, št. 22/87).

Poročilo o delu Zavoda za varstvo pri delu d.d. je predstavljeno v poglavju 4.3.

Zaključek

Nov zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti - ZVISJV-UPB2 (Ur. l. RS, št. 102/04) v svojem 140. členu določa, da obstoječi pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost imenovani po določbah Zakona o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav – ZIVIS (Ur. l. SRS, št. 28/80), opravljajo svoje delo do dne imenovanja po določbah ZVISJV. V skladu z 21. členom Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS, št. 51/06) organizacijam, ki so bile pooblašcene na podlagi 14. člena ZIVIS, preneha veljati pooblastilo v šestih mesecih od uveljavitve tega pravilnika, kar je v tem primeru 2. decembra 2006. Izjema je Zavod za gradbeništvo Slovenije, ki mu je veljavnost pooblastila potekla 15. marca 2006.

Pravilnik določa v zvezi s postopkom za pridobitev pooblastila za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost (v nadaljnjem besedilu: pooblaščen izvedenec):

- program preverjanja izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca,
- imenovanje posebne komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca,
- evidenco pooblaščenih izvedencev,
- način in obseg rednega in izjemnega poročanja ter
- druge pogoje, ki jih morajo v zvezi z ocenjevanjem sevalne in jedrske varnosti izpolnjevati pooblaščen izvedenci.

Tričlanska komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev za pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost je bila imenovana 22.06.2006 s petletnim mandatom.

V zadnjih treh mesecih leta je URSJV prejela prvih šest vlog za pooblaščenega izvedenca.

Viri: [\[63\]](#)

11 JEDRSKI POOL GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (skrajšano: Jedrski Pool GIZ) je posebna pravnoorganizacijska oblika zavarovalnice, ki skrbi za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti.

Jedrski Pool GIZ posluje od 01.04.1994, ko so:

- Zavarovalnica Triglav d.d.,
- Zavarovalnica Maribor d.d.,
- Adriatic zavarovalna družba d.d.,
- Zavarovalnica Tilia d.d.,
- Slovenica zavarovalniška hiša d.d.,
- Zavarovalnica Mercator d.d.,
- Merkur zavarovalnica d.d. in
- Pozavarovalnica Sava d.d.

podpisale Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Poola GIZ.

Jedrski Pool GIZ deluje v obliki gospodarskega interesnega združenja in je imel v letu 2006 sedem članov.

V Jedrskem Poolu GIZ so imeli v letu 2006 največje deleže:

- Zavarovalnica Triglav d.d. (zavarovalni del in pozavarovalni del),
- Pozavarovalnica Sava d.d. (zavarovalni del) in
- Adriatic Slovenica d.d. (pozavarovalni del).

Jedrski Pool GIZ ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav d.d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domače rizike in pozavaruje tuje rizike v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo člani Poola za vsako leto posebej. Podrobnejši pregled kapacitet in deležev članov Poola za domače in tuje rizike je razviden iz priloženih tabel.

V letu 2006 je Jedrski Pool GIZ skupaj s hrvaškim Poolom kot sozavarovateljem (delež nošenja rizika 50:50) izdal polico za zavarovanje premoženja Nuklearna elektrarna Krško (v nadaljevanju: NEK) pred jedrskimi, požarnimi in drugimi tveganji s skupnim letnim limitom 661.520.000 EUR in s posebnim podlimitom (v okviru navedenega letnega limita) za zavarovanje nevarnosti terorizma v višini 82.690.000 EUR in sicer za obdobje od 06.05.2006 do 05.05.2007. V višini 124.035.000 EUR je bil v obliki podlimita zavarovan tudi rizik strojeloma. Oba Poola zavarujeta navedene rizike do višine lastnih kapacitet, presežek pa pozavarujeta pri 16 tujih jedrskih poolih, od katerih imajo vodilne (največje) deleže britanski, japonski, francoski, švicarski in nemški pool.

Odgovornost NEK za jedrsko škodo je v skladu s pozitivno zakonodajo RS zavarovana pri Jedrskem Poolu GIZ in sicer za znesek 150.000.000 SDR, v protivrednosti v EUR. 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 15.000.000 SDR tudi stroške, obresti in izdatke, ki jih je zavarovalec dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovatelj je dolžan po polici za zavarovanje za zavarovanje odgovornosti uporabnika jedrskih naprav plačati tudi odškodnino za vsak odškodninski zahtevek do zneska 6.284.440 EUR, 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, vendar s tem, da se oškodovancu ne more kriti škoda, ki mu bo nadomeščena v skladu s predpisi o socialnem zavarovanju.

Jedrski Pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrske škode participiral na riziku do višine svojih kapacitet, presežek pa je bil pozavarovan pri 17 tujih poolih, od katerih imajo vodilne deleže britanski, nemški, švedski, švicarski, japonski pool.

V začetku leta 2006 je Jedrski Pool GIZ izdal tudi polico za zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo NEK iz naslova transporta nuklearnega goriva z limitom v višini 20.000.000 SDR. Po tej polici zavarovatelj krije poleg same jedrske škode tudi vse stroške, obresti in izdatke, ki jih je zavarovalec dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo.

V letu 2006 NEK ni prijavila škod.

V skladu s pozitivno zakonodajo RS je Jedrski Pool GIZ zavaroval tudi odgovornost uporabnika jedrske naprave to je Instituta Jožef Štefan za jedrsko škodo v zvezi z uporabo raziskovalnega jedrskega reaktorja tipa TRIGA in sicer z limitom v višini 5.000.000 SDR. Po tej polici zavarovatelj krije tudi stroške, obresti in izdatke do višine 500.000 SDR, ki jih je zavarovalec dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo.

Kapacitete Poola od leta 2004 do leta 2006 so razvidne iz Tabele [11.1](#) in Tabele [11.2](#).

Tabela 11.1: Kapacitete Poola od 2004 do 2006 za posle v državi

Člani		kapacitete 2004		kapacitete 2005		kapacitete 2006	
		USD	%	EUR	%	EUR	%
1.	Zavarovalnica Triglav, d.d.	4.461.979	58,61 %	4.461.979	58,61 %	4.461.979	58,61 %
2.	Pozavarovalnica Sava, d.d.	996.541	13,09 %	996.541	13,09 %	996.541	13,09 %
3.*	Adriatic Slovenica, d.d.	0	0	0	0	923.457	12,13 %
4.	Zavarovalnica Maribor, d.d.	798.604	10,49 %	798.604	10,49 %	798.604	10,49 %
5.	Adriatic zavarovalna družba, d.d.	484.187	6,36 %	484.187	6,36 %	0	0
6.	Slovenica zavarovalniška družba, d.d.	439.270	5,77 %	439.270	5,77 %	0	0
7.	Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.	204.790	2,69 %	204.790	2,69 %	204.790	2,69 %
8.	Zavarovalnica Tilia, d.d.	146.170	1,92 %	146.170	1,92 %	146.170	1,92 %
9.	Merkur zavarovalnica, d.d.	81.459	1,07 %	81.459	1,07 %	81.459	1,07 %
TOTAL:		7.613.000	100 %	7.613.000	100, %	7.613.000	100 %

3.* Na podlagi prejetega sklepa o združitvi zavarovalnice Adriatic, d.d. in zavarovalnice Slovenica, d.d. so se deleži/kapacitete za leto 2006 sešteli skupaj.

Tabela 11.2: Kapacitete Poola od 2004 do 2006 za tuje aktivne posle

Člani		kapacitete 2004		kapacitete 2005		kapacitete 2006	
		USD	%	EUR	%	EUR	%
1.	Zavarovalnica Triglav, d.d.	4.357.681	57,24 %	3.923.300	57,24%	4.357.681	57,24 %
2.*	Adriatic Slovenica, d.d.	0	0	0	0	1.048.310	13,77 %
3.	Pozavarovalnica Sava, d.d.	974.464	12,80 %	877.318	12,80%	974.464	12,80 %
4.	Zavarovalnica Maribor, d.d.	780.332	10,25 %	702.283	10,25%	780.332	10,25 %
5.	Adriatic zavarovalna družba, d.d.	538.239	7,07 %	484.243	7,07%	0	0
6.	Slovenica zavarovalniška družba, d.d.	510.071	6,70 %	459.504	6,70%	0	0
7.	Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.	210.119	2,76 %	189.161	2,76%	210.119	2,76 %
8.	Zavarovalnica Tilia, d.d.	162.157	2,13 %	145.958	2,13%	162.157	2,13 %
9.	Merkur zavarovalnica, d.d.	79.937	1,05 %	72.233	1,05%	79.937	1,05 %
	TOTAL:	7.613.000	100 %	6.854.000	100,00%	7.613.000	100 %

2.* Na podlagi prejetega sklepa o združitvi zavarovalnice Adriatic, d.d. in zavarovalnice Slovenica, d.d. so se deleži/kapacitete za leto 2006 sešteli skupaj.

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2006 je bilo na svetu 31 držav s 436 obratujočimi reaktorji za proizvodnjo elektrike. Leta 2006 so pognali po eno novo jedrsko elektrarno v Indiji in na Tajvanu s skupno instalirano močjo 1490 MW. Za vedno pa so v tem letu zaustavili eno slovaško, dve bolgarski, štiri britanske in eno špansko elektrarno skupnih moči 2236 MW. Začeli pa so gradnjo treh novih elektrarn v Južni Koreji, ene v Rusiji in dveh na Kitajskem.

V razvitih državah sveta je opazen trend oživljanja zanimanja za jedrsko energijo. Nove gradnje pripravljajo v ZDA, v Franciji nameravajo pričeti z gradnjo novega reaktorja leta 2007, politiko do jedrske energije spreminjajo v Veliki Britaniji, v Bolgariji so izvedli razpis za gradnjo dveh novih reaktorjev, v Romuniji pa nameravajo dokončati gradnjo reaktorjev številka 3 in 4 na lokaciji Černavoda.

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

Tabela 12.1: Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta

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

Vir: Mednarodna agencija za atomsko energijo

13 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

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

Že šesto leto obratuje internetno podprt komunikacijski sistem NEWS. To je delno odprt sistem, ki omogoča hiter prenos informacij med upravnimi organi, obratovalci, tehničnimi podpornimi organizacijami, mediji in javnostjo. Sistem skupno upravljajo Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE), OECD Agencija za jedrsko energijo (NEA) in Svetovno združenje obratovalcev jedrskih objektov (WANO). NEWS omogoča posredovanje informacij o INES 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. Nahaja se na medmrežju, na naslovu: <http://www-news.iaea.org/news/default.asp>.

Vsa poročila INES se sproti prevedejo v slovenščino in jih je možno videti na naslovu URSJV: http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines_dogodki/.

Iz povzetka poročil v letu 2006 lahko sklepamo na stanje sevalne in jedrske varnosti v svetu.

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

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

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

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

Iz poročil je razvidno, da je obvladovanje virov sevanja, ki se zelo široko uporabljajo v industriji, in kontrola nad njimi, v svetu pomanjkljivo in večkrat pride do tega, da so delavci pri delu z njimi obsevani preko zakonskih omejitev, večkrat se vir izgubi med transportom ali ga ukradejo. Opazno je, da so države izboljšale nadzor nad odpadnimi kovinami, ker za razliko od leta 2005 je bilo v letošnjem letu samo eno poročilo o najdbi vira sevanja med odpadno kovino.

Pri dogodkih, ki so bili v tem letu poročani v NEWS, ni bilo ugotovljenih večjih vplivov na okolje. V osmih primerih so delavci pri delu s sevanjem prejeli doze, večje od omejitev, niso pa utrpeli trajnih posledic. Pri treh dogodkih je bilo možno, da bi delavci prejeli dozo, večjo od omejitev, ni pa to bilo možno potrditi z meritvami. Zgodila pa se je hujša nesreča pri delu na obsevalni napravi za sterilizacijo Sterigenics v Belgiji. Naprava uporablja gama sevanje, ki ga emitira zaprt izvor izotopa kobalta – 60. Pri nepravilnem delu z napravo je en delavec dobil

ocenjeno dozo 4 Gy, kar je povzročilo takojšnje zdravstvene učinke in zahtevalo hospitalizacijo v kliniki za radiacijske poškodbe. Petkrat je bilo poročano o izgubi vira sevanja med transportom, v enem primeru pa je bil vir ukraden.

Najresnejši dogodek v jedrski elektrarni se je zgodil 25. junija na Švedskem v JE Forsmark - 1. Ovrednoten je bil s stopnjo 2 po merilu globinske obrambe. Ko je odprl odklopnik v 400 kV stikališču na katerega je enota priklopljena, je to povzročilo razelektritev in kratek stik. Ker je napetost na zbiralkah generatorja padla na približno 30% nominalne napetosti, se je enota odklopila od mreže. Vzbujanje generatorja je povzročilo porast nivoja napetosti na zbiralkah generatorja za približno 120%. Ta prenapetost je povzročila odpoved dveh od štirih razsmernikov iz enosmerne v izmenično napetost. Po približno 30 sekundah v sekvenci, ko sta oba turbogeneratorja za lastno rabo odpovedala je odpoved UPS razsmernikov iz enosmerne v izmenično napetost implicirala, da dva od štirih dizelskih generatorjev za napajanje v sili nista startala kot bi morala po projektu. Preklop na zunanje pomožno napajanje je uspel. Oba dizelska generatorja sta ročno startala po približno 20 minutah in s tem je bilo vse električno napajanje usposobljeno. Samodejni izpad reaktorja je bil uspešen, vse regulacijske palice so po pričakovanju padle v sredico. Dve od štirih prog sistema za hlajenje sredice v sili sta več kot zadostovali in ni nastala izlivna nesreča (LOCA). Osebe kontrolne sobe ni moglo popolnoma nadzorovati stanje v elektrarni ker več indikatorjev in odčitkov ni delovalo zaradi izgube napajanja v dveh progah.

Ker ni nastala LOCA in ni prišlo do kakršnega koli varnostnega problema v reaktorju in ker je bilo hlajenje sredice več kot zadostno je dogodek razvrščen na stopnjo 1 na INES lestvici. Povišanje na stopnjo 2 je upravičeno z okvaro s skupnim vzrokom dveh od štirih prog sistema za napajanje v sili.

Za sanacijo problema bodo razsmernike modificirali preden bo elektrarna lahko obratovala.

Vir: [\[64\]](#)

14 SEZNAM ORGANIZACIJ Z INTERNETNIMI NASLOVI

Naziv organizacije

Internetni naslov

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

15 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo 2006, april – rev. 1, 2007.
- [2] Krško nuclear power plant, *Performance Indicators for the Year 2006*, NEK, februar 2007.
- [3] Dodatno poročilo o varnostnih in obratovalnih kazalcih za leto 2006, februar 2007.
- [4] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2005, URSJV/DP-094/2006.
- [5] NEK Poročilo o zaustavitvi reaktorja dne 10.5.2006, št. 3903-3/2005/22.
- [6] URSJV inšpektorski zapisnik št. 024/2006.
- [7] NEK Posebno poročilo o odstopanju št. 1/2006, št. 39010-5/2006/1.
- [8] NEK Posebno poročilo o odstopanju št. 2/2006, št. 39010-5/2006/2.
- [9] URSJV Zaključno poročilo št. 39010/5/2006/3.
- [10] URSJV inšpektorski zapisnik št. 006/2006.
- [11] NEK Posebno poročilo o odstopanju št. 4/2006, št. 39010-5/2006/4.
- [12] NEK Obvestilo o izpustih tritija, št. 39010-7/2005/6.
- [13] URSJV odločba št. 39000-5/2006/17.
- [14] NEK Posebno poročilo o odstopanju št. 5/2006, št. 39010-5/2006/5.
- [15] NEK Posebno poročilo o odstopanju št. 6/2006, št. 39010-5/2006/7.
- [16] Letno poročilo NEK 2006, NEK, Krško, februar 2007.
- [17] Krško NPP Performance Indicators for the Year 2006, NEK, February 2007.
- [18] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo 2006, Krško, februar 2007.
- [19] Poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2006, marec 2007.
- [20] Poročilo o skladiščenju trdnih radioaktivnih odpadkov v letu 2006 ter kumulativno na dan 31.12.2006, NEK, z dne 29.01.2007.
- [21] Poročilo o skladiščenju trdnih radioaktivnih odpadkov v mesecu decembru 2006, NEK, z dne 09.01.2007.
- [22] Analiza remonta NEK 2006, rev. 0, URSJV/DP-096/2006, URSJV, november 2006.
- [23] Presoja EQ NEK programa in podrejenih postopkov, rev. 0, URSJV/DP – 093/2006, SPIS: 3903-1/2006/2, URSJV, Ljubljana, marec 2006.
- [24] Obvladovanje učinkov staranja v Nuklearni elektrarni Krško, II faza: Ocena Ageing Management Programa in ustreznosti obstoječih programov Nuklearne elektrarne Krško, rev.1, SPIS: 397-18/2005/23, Ljubljana, december 2005.
- [25] Zahteve programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja in implementacija v Nuklearni elektrarni Krško, rev. 0, SPIS: 3903-1/2005/16, URSJV, Ljubljana, junij 2005.
- [26] Poročilo o delu Reaktorskega infrastrukturnega centra Instituta Jožef Stefan v letu 2006, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, februar 2006.
- [27] ARAO letno poročilo za URSJV 2006, Verzija 2, št. ARAO-SP-1017-1, z dne 15.3.2007.
- [28] Meritve radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško, Poročilo za leto 2006, april 2007, IJS, Ljubljana.
- [29] Nadzor radioaktivnosti v okolju Rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem programa trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in ocena vplivov na okolje, Poročilo za leto 2006, IJS-DP-štev.9552, marec 2007.
- [30] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2006, IJS-DP-9582, marec 2007.
- [31] Poročilo o izvajanju programa nadzora radioaktivnosti v centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju in njegovi okolici, Poročilo za leto 2006, ARAO-SP-4606, marec 2007.
- [32] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, IJS-DP-9553, februar 2007.
- [33] Radonski potencial v tleh v Sloveniji, J. Vaupotič et al., IJS Delovno poročilo IJS-DP-9457, Ljubljana, oktober 2006.
- [34] Mjerenje koncentracije ¹⁴C u biološkim uzorcima iz okolice NEK, B. Obelić et al., Izveštaj Institut Ruđer Bošković, IRB-ZEF-2006/56, Zagreb, januar 2007.
- [35] Poročilo o delu pooblašene organizacije v letu 2006, ZVD št. CFM/LDOZ-35/2007-GO.
- [36] ARAO letno poročilo za URSJV 2006, Verzija 2, št. ARAO-SP-1017-1, z dne 15.3.2007.
- [37] Radioaktivnost v življenjskem okolju Slovenije za leto 2006, LMSAR-20070027PJ,

- marec 2007.
- [38] Poročilo o delu Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev.
 - [39] Uredba o državnem lokacijskem načrtu za hidroelektrarno Krško, Ur. list RS št. 103/2006.
 - [40] URSJV dopis Projektni pogoji za izdelavo projekta Razširitev sistema hladilnih stolpov, št. 3701-5/2006/2.
 - [41] Dokumentacija v okviru pogodbe Obvladovanje učinkov staranja v Nuklearni elektrarni Krško, SPIS: 397-18/2005.
 - [42] Analysis of Thermal and Mechanical Properties of NPP Krško Core, Rev. 0, FER-ZVNE/SA/DA-TR11/06-0, FER Zagreb, november 2006.
 - [43] Analiza najpomembnejših dejavnikov varnostne kulture v NE Krško, Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa, Ljubljana, oktober 2006.
 - [44] Fakulteta za strojništvo, Pojav razpok zaradi termičnih pojavov, Napetostno stanje pri temperaturnih spremembah, Rev.0, Ljubljana, marec 2006.
 - [45] Fakulteta za strojništvo, Pojav razpok zaradi termičnih pojavov, Utrujanje zvarov ob ventilu 8113, Rev.0, Ljubljana, junij 2006.
 - [46] Tekočinski izpusti tritija iz Nuklearne elektrarne Krško, rev. 2, SPIS: 39010-7/2005/25, URSJV/DP – 095/2006, URSJV, Ljubljana, september 2006.
 - [47] Presoja EQ NEK programa in podrejenih postopkov, rev. 0, URSJV/DP – 093/2006, SPIS: 3903-1/2006/2, URSJV, Ljubljana, marec 2006.
 - [48] NPA primerjalna simulacija k CFD analizi, rev. 0, URSJV/DP – 099/2006, URSJV, Ljubljana, november 2006.
 - [49] MELCOR at SNSA, rev. 0, URSJV/RP – 067/2006, URSJV, Ljubljana, december 2006.
 - [50] Vpliv deregulacije tržišča električne energije na NEK, rev. 0, URSJV/DP – 092/2006, URSJV, Ljubljana, marec 2006.
 - [51] Zmanjševanje števila delavcev v NEK, rev. 0, URSJV, Ljubljana, april 2006.
 - [52] NEK mesečna poročila o delovnih nalogih, NEK.
 - [53] Pregled IAEA-TECDOC-1044 z naslovom "Generic safety issues plants with light water reactors and measures taken for their resolution", rev. 0, URSJV, Ljubljana, marec 2006.
 - [54] IAEA-TECDOC-1044: Generic safety issues plants with light water reactors and measures taken for their resolution, September 1998.
 - [55] SIST ISO 9001:2000 Sistemi vodenja kakovosti – Zahteve, tretja izdaja, december 2000.
 - [56] IAEA Safety Standards No. GS-R-3. »The Management System for Facilities and Activities«, Vienna, July 2006.
 - [57] IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Vienna, July 2006.
 - [58] IAEA Safety Standards; Draft safety Guide DS113 Management Systems for Regulatory Bodies, August 2005.
 - [59] IAEA Safety Standards; DS 339 Management System Generic Guidance, 27.8.2005.
 - [60] Ministrstvo za javno upravo; Konferenca: Dobre prakse v slovenski javni upravi 2006; zbornik referatov; november 2006.
 - [61] Javni razpis za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« v letu 2006, Ur.l. RS, št. 60/06, 63/06.
 - [62] "Verification Activities under the Terms of Article 35 of the EURATOM Treaty", Preliminary Information Report, edited by Slovenian Nuclear Safety Administration, Ljubljana, May 2006.
 - [63] Letna poročila pooblaščenih organizacij za leto 2006.
 - [64] Komunikacijski sistem NEWS Mednarodne agencije za atomsko energijo.

16 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene v poročilu uporabljene kratice.

ALARA	<i>As Low As Reasonable Achievable</i>
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
BSS	<i>Basic Safety Standard</i> / temeljni varnostni standard
EIMV	Elektro Inštitut Milan Vidmar
EU	Evropska skupnost
ICRP	<i>International Commission for Radiation Protection</i>
IJG	Izrabljeno jedrsko gorivo
IJS	Inštitut Jožef Stefan
INES	<i>International Nuclear Event Scale</i>
INPO	<i>Institute for Nuclear Power Operation</i>
ISOE	<i>International System on Occupational Exposure</i>
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NRC	<i>Nuclear Regulatory Commission</i>
NSG	<i>Nuclear Suppliers Group</i>
NSRAO	Nizko in srednje radioaktivni odpadki
OECD/NEA	<i>Organization for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency</i>
OSART	<i>Operational Safety Assessment Review Team</i>
OZN	Organizacija združenih narodov
PHARE	<i>Central and Eastern European Countries Assistance for Economic Restructuring</i>
PSA	Verjetnostna varnostna analiza
PSR	<i>Periodic Safety Review</i> / Občasni varnostni pregled
QA	Zagotavljanje kakovosti
RAO	Radioaktivni odpadki
RTG	Rentgenske naprave
RTP	Razdelilna transformatorska postaja
RUŽV	Rudnik urana na Žirovskem Vrhu
SKJV	Strokovna komisija za jedrsko varnost
SKPUO	Strokovna komisija za preizkus znanja usposobljenosti operaterjev NEK
TRIGA	<i>Training Research Isotope General Atomic</i>
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>
WANO	<i>World Association of Nuclear Operators</i>
WENRA	<i>Western European Nuclear Regulators Association</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
ZIRS	Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti
ZN	Združeni narodi
ZVD	Zavod za varstvo pri delu Republike Slovenije
ZVISJV	Zakon o varnosti pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti