

JEDRSKA IN SEVALNA VARNOST V SLOVENIJI

**LETNO
POROČILO**

1998

Republika Slovenija

**Ministrstvo za okolje in prostor
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST**



VLADA REPUBLIKE SLOVENIJE

Številka: 311-00/98-2, Ljubljana, dne 6. septembra 1999

Vlada Republike Slovenije je na 122. seji dne 2. septembra 1999 pod točko 4 obravnavala poročilo o jedrski in sevalni varnosti v Sloveniji v letu 1998 in sprejela naslednji

s k l e p:

Vlada Republike Slovenije je sprejela poročilo o jedrski in sevalni varnosti v Sloveniji v letu 1998 v predloženem besedilu (gradivo Ministrstva za okolje in prostor – Uprava za jedrsko varnost) in ga pošlje v obravnavo Državnemu zboru Republike Slovenije.

**Nevenka Črešnar Pergar
GENERALNA SEKRETARKA**

Poročilo o

JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI V SLOVENIJI V LETU 1998

POROČILO
O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI
V SLOVENIJI V LETU 1998

UREDNIK

mag. Davor Lovinčič

AVTORJI

Milena Černilogar Radež, Mojca Fon Jager, dr. Helena Janžekovič, mag. Aleš Janežič, mag. Igor Grlicarev, Laura Kristančič Dešman, mag. Milko Križman, mag. Marjan F. Levstek, mag. Davor Lovinčič, Egon Lukacs, Nataša Mavec, Igor Osojnik, Maksimilijan Pečnik, Zoran Petrovič, mag. Matjaž Pristavec, mag. Darko Pungerčar, Leonidis Radik dr. med., Aleš Škraban, mag. Leopold Vrankar, Igor Sirc, mag. Jože Šamu dr. med., dr. Tomaž Šutej

DIREKTOR URSJV

mag. Miroslav Gregorič

Republika Slovenija

Ministrstvo za okolje in prostor
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

KAZALO

POVZETEK

- 1 UVOD
- 2 STANJE JEDRSKE VARNOSTI V SLOVENIJI
 - 2.1 Nuklearna elektrarna Krško
 - 2.1.1 Obratovalna varnost
 - 2.1.2 Varnostne ocene in upravni postopki
 - 2.1.3 Projekt modernizacije NE Krško
 - 2.1.4 Izrabljeno jedrsko gorivo
 - 2.1.5 Radioaktivni odpadki
 - 2.1.6 Izpuščanje radioaktivnosti v okolje
 - 2.1.7 Izpostavljenost delavcev v NE Krško
 - 2.2 Raziskovalni reaktor TRIGA v Podgorici
 - 2.2.1 Obratovanje
 - 2.2.2 Prejete doze delavcev v reaktorskem centru IJS v Podgorici
 - 2.2.3 Vračanje goriva iz raziskovalnega reaktorja TRIGA v ZDA
 - 2.3 Rudnik Žirovski vrh
 - 2.3.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude
 - 2.3.2 Izpostavljenost delavcev ionizirajočemu sevanju
 - 2.3.3 Vpliv na življenjsko okolje
 - 2.3.4 Zaključna ocena o vplivih na okolje
 - 2.4 Inšpekcijski nadzor jedrskih objektov v Sloveniji
 - 2.4.1 Inšpekcijski pregledi v NE Krško
 - 2.4.2 Inšpekcijski pregledi prehodnega skladišča NSRAO v Podgorici
 - 2.4.3 Inšpekcijski pregledi v Rudniku Žirovski vrh
 - 2.4.4 Inšpekcijski pregled odlagališča NSRAO v Zavrscu
 - 2.4.5 Sodelovanje z drugimi inšpekcijami
 - 2.4.6 Ugotovitve
- 3 VARSTVO PRED SEVANJI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU
 - 3.1 Radiacijski opozorilni monitoring
 - 3.2 Nadzor splošne radioaktivne kontaminacije okolja
 - 3.2.1 Program
 - 3.2.2 Izvajalci
 - 3.2.3 Rezultati meritev
 - 3.2.4 Zaključek
 - 3.3 Nadzor radioaktivnosti v okolici NE Krško
 - 3.3.1 Obseg programa nadzora
 - 3.3.2 Rezultati nadzornih meritev imisij
 - 3.3.3 Izpostavljenost prebivalstva
 - 3.4 Nadzor radioaktivnosti v okolici raziskovalnega reaktorja TRIGA
 - 3.4.1 Obseg nadzora
 - 3.4.2 Rezultati meritev
 - 3.4.3 Izpostavljenost prebivalstva
 - 3.5 Nadzor radioaktivnosti v okolici Rudnika Žirovski vrh
 - 3.5.1 Obseg programa nadzora
 - 3.5.2 Rezultati nadzornih meritev
 - 3.5.3 Izpostavljenost prebivalstva
 - 3.5.4 Zaključki

- 3.6 Onesnaženost slovenskih rek z radionuklidom J-131
- 3.7 Bilanca radioaktivnosti – TE Šoštanj
- 3.8 Černobilska kontaminacija vzorcev hrane v letih 1986-98

4 VARSTVO PRED SEVANJI V DELOVNEM OKOLJU

4.1 Poročilo Zdravstvenega inšpektorata RS

- 4.1.1 *Struktura ZIRS*
- 4.1.2 *Seznam inšpekcijskih pregledov in ugotovitvenih postopkov*
- 4.1.3 *Inšpekcijsko nadzorstvo v jedrskih objektih*
- 4.1.4 *Inšpekcijsko nadzorstvo v zdravstvu*
- 4.1.5 *Inšpekcijsko nadzorstvo v industriji*
- 4.1.6 *Inšpekcijski nadzor v rudnikih in v drugih objektih z viri radona*
- 4.1.7 *Inšpekcijsko nadzorstvo prevozov radioaktivnih snovi*
- 4.1.8 *Nadzor nad radioaktivnimi odpadki*
- 4.1.9 *Izpopolnjevanje znanja iz varstva pred sevanji*
- 4.1.10 *Udeležba na konferencah, seminarjih in tečajih*
- 4.1.11 *Usmerjeni zdravstveni pregledi*
- 4.1.12 *Obremenjenost delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj*
- 4.1.13 *Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi medicinske uporabe virov sevanj*
- 4.1.14 *Pregledovanje osnutkov zakonov*
- 4.1.15 *Zaključek*

4.2 Poročilo Zavoda RS za varstvo pri delu

- 4.2.1 *Uvod*
- 4.2.2 *Pregled virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu*
- 4.2.3 *Pregled virov ionizirajočih sevanj v industriji*
- 4.2.4 *Ugotavljanje prejetih doz sevanja na delovnih mestih*
- 4.2.5 *Strokovno usposabljanje*

4.3 Poročilo Instituta "Jožef Stefan"

- 4.3.1 *Izvajanje sistematičnega preiskovanja radioaktivnega onesnaženja zraka, zemlje, rek, jezer in morja, trdnih in tekočih padavin, pitne vode ter hrane in krmil*
- 4.3.2 *Izvajanje meritev izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem delavcev, ki delajo z viri sevanj oziroma delavcev, ki so lahko izpostavljeni sevanjem*
- 4.3.3 *Nadzor delovnih mest*
- 4.3.4 *Izvajanje občasnega preverjanja pravilnosti delovanja merilnih instrumentov in brezhibnosti varnostnih predpisov*
- 4.3.5 *Izvajanje usposabljanja delavcev, ki delajo z viri sevanj, v službah varstva pred sevanji in odgovornih oseb*

5 HRAMBA, TRANSPORT, VAROVANJE IN UVOZ RADIOAKTIVNEGA IN JEDRSKEGA MATERIALA V SLOVENIJI

5.1 Skladišča radioaktivnih odpadkov

- 5.1.1 *Začasno skladišče Zavratac*
- 5.1.2 *Republiško skladišče Podgorica*

5.2 Transport

- 5.2.1 *Začasni izvoz nizko radioaktivnih odpadkov na Švedsko*

- 5.3 Varovanje jedrskega materiala (Safeguards)
- 5.4 Fizično varovanje jedrskega materiala
- 5.5 Uvoz

- 6 PRIPRAVLJENOST ZA UKREPANJE V SILI
- 6.1 Uprava RS za jedrsko varnost
- 6.2 NE Krško
- 6.3 Uprava RS za zaščito in reševanje
- 6.4 Domače in mednarodne vaje

- 7 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST
- 7.1 Struktura URSJV s pooblastili
 - 7.1.1 *Uvod*
 - 7.1.2 *Struktura URSJV in področja dela*
 - 7.1.3 *Organigram URSJV in zaposlovanje*
 - 7.1.4 *Izobraževanje*
- 7.2 ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE VARNOSTI
 - 7.2.1 *Zakonodaja*
 - 7.2.2 *Mednarodni sporazumi*
 - 7.2.3 *Dvostranski sporazumi*
- 7.3 MEDNARODNO SODELOVANJE
 - 7.3.1 *Sodelovanje z MAAE*
 - 7.3.1.1 *Splošno*
 - 7.3.1.2 *Generalna konferenca*
 - 7.3.1.3 *Svet guvernerjev*
 - 7.3.1.4 *Tehnična pomoč in sodelovanje*
 - 7.3.1.5 *Konvencije, misije MAAE*
 - 7.3.1.6 *INES - Mednarodna lestvica dogodkov v jedrskih objektih*
 - 7.3.2 *Sodelovanje z EU*
 - 7.3.2.1 *Usklajevanje domače zakonodaje*
 - 7.3.2.2 *Program PHARE*
 - 7.3.2.3 *Skupina CONCERT Group*
 - 7.3.2.4 *CONCERT Bureau*
 - 7.3.2.5 *NWRG*
 - 7.3.2.6 *Program ECURIE*
 - 7.3.3 *Sodelovanje z OECD / NEA*
 - 7.3.4 *Dvostransko sodelovanje*
- 7.4 INFORMIRANJE JAVNOSTI
- 7.5 PRORAČUN URSJV IN REALIZACIJA
- 7.6 DELO STROKOVNIH KOMISIJ IN OSTALA DELA URSJV
 - 7.6.1 *Strokovna komisija za jedrsko varnost (SKJV)*
 - 7.6.2 *Strokovna komisija za preverjanje usposobljenosti operaterjev (SKPUO)*

- 8 DELO POOBlašČENIH ORGANIZACIJ
- 8.1 Inštitut za metalne konstrukcije
- 8.2 Inštitut za varilstvo
- 8.3 Inštitut za kovinske materiale in tehnologije
- 8.4 Elektroinštitut »Milan Vidmar«
- 8.5 Fakulteta za strojništvo
- 8.6 Inženirski biro Elektroprojekt
- 8.7 Inštitut za energetiko in varstvo okolja – Ekonerg
- 8.8 Institut »Jožef Stefan«
- 8.9 Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu
- 8.10 Inštitut za elektrogospodarstvo in energetiko

- 8.11 Enconet
- 8.12 Elektrotehnična fakulteta Univerze v Zagrebu
- 8.13 Zaključna ocena
- 9 RAZISKAVE IN ŠTUDIJE
- 10 AGENCIJA ZA RADIOAKTIVNE ODPADKE
- 11 PRILAGOJENOST RAČUNALNIŠKE OPREME LETU 2000
- 12 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO
- 13 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NE KRŠKO IN ZA ODLAGANJE RAO IZ NE KRŠKO
- 14 OBRATOVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV V SVETU
- 15 SEZNAM KRATIC

POVZETEK

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSV) je v sodelovanju z Zdravstvenim inšpektoratom Republike Slovenije (ZIRS) in Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSRR) pripravila poročilo o jedrski in sevalni varnosti v letu 1998, ki sodi med redne oblike poročanja o delu Uprave Vladi, Državnemu zboru in državljanom Republike Slovenije. Prispevke za poročilo so pripravile še pooblašene organizacije s področja jedrske varnosti ter Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO).

Celotna proizvodnja električne energije v Sloveniji je bila 12 490 GWh, delež proizvedene jedrske energije je 38,3%. V letu 1998 je NEK proizvedla za 7,48% več električne energije kakor je bila načrtovala. Izkoriščenost in razpoložljivost NEK sta bili na visoki ravni in sicer približno 88% oz. 90%. Poleg rekordne proizvodnje in izkoriščenosti je bila zanesljivost obratovanja NE Krško na visoki ravni. V letu 1998 ni prišlo do neplanirane zaustavitve elektrarne. Iz primerjave osnovnih pokazateljev stanja jedrskega goriva za leto 1998 je razvidno, da ni bilo degradacije goriva oz. da ni poškodb na gorivnih elementih sredice. Uvedene modifikacije goriva so se izkazale kot zelo učinkovite, prav tako je bila upravičena posodobitev gorivnih elementov. V času remonta (R'98) je bil opravljen pregled cevi uparjalnika, povprečni delež začepljenih cevi v obeh uparjalnikih je 17,45%, kar omogoča obratovanje NE Krško na 100% moči reaktorja.

URSV posebno pozornost posveča jedrski varnosti, predvsem zagotavljanju visoke varnostne ravni NE Krško. Skrb zajema tudi izboljšave v sami elektrarni, ki nastajajo na osnovi svetovne prakse in najnovejših dognanj na jedrskem področju. V letu 1998 so v NE Krško opravili 34 večjih modifikacij, deset od teh po predhodni odobritvi URSV. Projekt modernizacije NEK, to je zamenjava uparjalnikov in povečanje moči elektrarne za 6,3%, poteka v štirih fazah. URSV aktivno spremlja izdelavo novih uparjalnikov, in sicer preko poročil pooblaščenih strokovnih organizacij, ki spremljajo izdelavo uparjalnikov ter preko QA preverjanj. Skladno s predvideno zamenjavo uparjalnikov v NE Krško se je pričela tudi priprava za izgradnjo zgradbe za skladiščenje starih uparjalnikov in dekontaminacijo ter priprava prevoza novih uparjalnikov na relaciji Koper-Krško. V letu 1998 je URSV začela upravni postopek za licenciranje popolnega simulatorja NEK.

Prirastek izrabljenega jedrskega goriva v letu 1998 je znašal 32 gorivnih elementov. Skupno število izrabljenih gorivnih elementov v bazenu za izrabljeno gorivo NEK je na koncu leta znašalo 530.

V letu 1998 so uskladiščili 151 sodov z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki (NSRAO). Skupaj je v dosedanjem obratovanju elektrarne nastalo 12324 sodov ali 2588 m³.

Povprečna izpostavljenost posameznih delavcev sevanju v jedrski elektrarni je nizka. Povprečna efektivna doza delavca v letu 1998 je bila 1,46 mSv, kar je približno 2,9% predpisane mejne vrednosti za delavce, ki so poklicno izpostavljeni ionizirajočemu sevanju. Od tega je bila povprečna efektivna doza delavcev iz elektrarne 0,79 mSv, za zunanje delavce pa 1,91 mSv. Največji del doze so delavci prejeli med rednim letnim remontom elektrarne.

Nadzor vpliva NE Krško na okolje je v letu 1998 potekal po ustaljenem programu. NEK nadzorovano izpušča v okolico tekoče in plinaste radioaktivne snovi. V letu 1998 so tekočinski izpusti predstavljali nekaj čez 43 % letne mejne količine in so bili nižji od povprečne vrednosti za preteklo obratovalno obdobje, kar je pripisati predvsem stabilnemu obratovanju elektrarne ter ustreznim dekontaminacijskim faktorjem sistemov, ki procesirajo odpadne vode. V plinastih izpustih so prevladovali radioaktivni žlahtni plini. V letu 1998 je bilo v zrak izpuščeno 3 % mejne količine žlahtnih plinov. Nižja vrednost v primerjavi z emisijami nekaj zadnjih let je pričakovana glede na dejstvo, da v zadnjih dveh gorivnih ciklikih ni bilo zaznanega puščanja gorivnih elementov v sredici reaktorja.

Raziskovalni reaktor TRIGA je namenjen za eksperimentalno delo, izobraževanje študentov NE Krško in za pripravo radioaktivnih izotopov za medicino, industrijo in jedrsko kemijo. V letu 1998 je bilo v reaktorju obsevanih 788 vzorcev od tega 152 v kanalu pnevmatske pošte. V reaktorski zgradbi se je ob koncu leta nahajalo 313 različno izrabljenih gorivnih elementov. V letu 1998 so se pričela intenzivna pogajanja o vsebini pogodbe za vračanje 218 izrabljenih gorivnih elementov vključno z vsemi šestindvajsetimi 70% obogatenimi gorivnimi elementi.

Sredstva, ki jih je državni proračun namenil financiranju izpeljave Programa prenehanja izkoriščanja uranove rude v Rudniku Žirovski vrh so omogočila izvedbo 32% planiranih aktivnosti iz programa za leto 1998.

Inšpektorji URSJV so v skladu s svojimi pooblastili in odobrenim letnim programom inšpekcije nadzirali upravljalce jedrskih objektov.

Na osnovi ugotovitev inšpekcijskih pregledov in dosedanjih izkušenj sledi, da:

- inšpekcija URSJV uspešno sodeluje z drugimi upravnimi in inšpekcijskimi organi,
- remontna dela, funkcionalni in zagonski preizkusi na sistemih in komponentah NE Krško tudi po R'98 ustrezajo obratovalnim pogojem in omejitvam oziroma so v skladu z merili sprejemljivosti v odobrenih postopkih, kar lahko povzamemo tudi iz poročil pooblaščenih organizacij in mnenj, ki so bila obravnavana na posebnih inšpekcijskih pregledih skupaj z NE Krško in pooblaščenimi organizacijami,
- v letu 1998 ni bilo samodejne zaustavitve,
- so bili vsi izredni dogodki, o katerih je poročala NE Krško, obravnavani na inšpekcijskih pregledih, na katerih so bili razjasnjeni vzroki in okoliščine teh dogodkov,
- je inšpekcija spremljala izvrševanje odločb, ki so bile izdane NE Krško s strani URSJV,
- je inšpekcija spremljala mesečna poročila o radioaktivnih emisijah, ki ni ugotovila odstopanja od standardnih vrednosti.

Vsi varnostni sistemi za varno ustavitev elektrarne so delovali v skladu s projektno predvidenimi parametri in jedrska varnost v letu 1998 ni bila ogrožena.

Obratovanje raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II Reaktorskega centra Podgorica Inštituta »Jožef Stefan« je v letu 1998 ustrezalo obratovalnim pogojem in omejitvam. Nadzor dostopa v klet in reaktorsko halo je urejen, seznam vstopov eksperimentatorjev, vzdrževalcev in obiskovalcev se vodi dosledno. Reaktor je obratoval vse leto brez posebnosti tudi v času dopustov, delovanje reaktorja je bilo prekinjeno samo zaradi vzdrževalnih posegov.

Na območju nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh potekajo dela pri dokončni sanaciji prostorov za predelavo rude in določanju načina zapiranja (sanacije) obeh jalovišč hidrometalurške jalovine Boršt in Jazbec zelo počasi zaradi premajhnih sredstev, tako da ni možno predvideti, kdaj bodo končana.

V odlagališču NSRAO v Zavratcu, po prepakiranju radioaktivnih odpadkov leta 1996, v letih 1997 in 1998 ni bilo sprememb, tako da status tega odlagališča NSRAO še vedno ostaja nerešen.

Kot pristojni upravni organ za zagotavljanje radiacijskega monitoringa si URSJV že vrsto let zapored prizadeva za nemoteno obratovanje in stalno izpopolnjevanje opozorilnega monitoringa sevanja, ki je namenjen za takojšnje odkrivanje morebitne jedrske ali radiološke nesreče doma ali v tujini. V Sloveniji sedaj deluje okoli 40 sond, ki merijo hitrost doze zunanjega sevanja gama; v letu 1998 se je število mest, kjer se podatki zajemajo v realnem času povečalo na 37. Zbrani podatki se prikazujejo na Internetu v tabelarični obliki, podatki o zunanjem sevanju pa tudi s časovnimi diagrami hitrosti doz.

Program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil v letu 1998 povsem enak kot prejšnja leta. Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja RS v letu 1998 ugotavljamo, da niso bile prekršene meje letnega vnosa umetnih radionuklidov v organizem, predpisane v Pravilniku o največjih mejah kontaminacije človekovega okolja in o dekontaminaciji. Letne učinkovite doze zaradi ingestije umetnih radionuklidov so povsem primerljive s tistimi v sosednjih državah (Avstrija, Švica 5 mikroSv), medtem ko je ocena letne doze zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama za Slovenijo verjetno pretirano visoka (54 mikroSv pri bivanju 7,2 ur na prostem in zaščitnem faktorju zgradb 0,1) v primerjavi z drugimi evropskimi državami in jo bo v prihodnje potrebno ocenjevati na drugačnih izhodiščih.

Ovrednotenje rezultatov meritev radioaktivnosti umetnih in naravnih radionuklidov v okolici NEK v različnih nadzorovanih medijih in ekspozicijskih prenosnih poteh je podano z ocenami učinkovitih doz. Konzervativne ocene doznih obremenitev posameznikov iz referenčne (kritične) skupine prebivalstva zaradi emisij jedrske elektrarne dajejo v letu 1998 vrednost za *predvideno učinkovito dozo* 13,2 mikroSv/leto. Ta vrednost predstavlja manj kot 1 % letne doze, ki jo v povprečju prejme človek v normalno obremenjenem okolju od naravnih in umetnih radioaktivnih virov. Iz meritev posameznih medijev so bile ocenjene tudi letne doze, ki jih prispeva naravna radioaktivnost, splošno onesnaženje (Černobil, jedrske eksplozije, ostali viri razprostranjene atmosferske onesnaženosti), industrija in bolnišnice, ki uporabljajo radioaktivne snovi.

Program radioaktivnosti okolice Reaktorskega centra Podgorica je bil v letu 1998 enak tistemu iz preteklih let. Zunanja imerzijska doza zaradi izpuščanja ⁴¹Ar v atmosfero je bila ocenjena na 0,25 mikroSv na leto, ingestijsko

dozo zaradi tekočinskih izpustov v reko Savo so konservativno ocenili na okrog 0,2 mikroSv na leto, kar znese skupaj 0,04% letne mejne vrednosti za prebivalstvo.

Meritve radioaktivnosti so tudi v osmem letu po prenehanju izkoriščanja uranove rude na Žirovskem vrhu pokazale, da je ustavitev rudarjenja le delno zmanjšala vpliv na okolje. Večjih sprememb tudi ni realno pričakovati, dokler ne bodo dokončno urejena vsa sedanja jalovišča. Koncentracije radona v poseljenem okolju rudnika ostajajo precej enake kot v obdobju obratovanja. Emisija radionuklidov s tekočimi iztekami se je v zadnjem letu precej zmanjšala, kar se pozna na radioaktivnosti površinskih vod in sedimentov. Obsevana obremenitev okoliškega prebivalstva zaradi prisotnosti nekdanjega rudnika urana (0,36 mSv) v letu 1998 je blizu vrednostim v zadnjih letih obratovanja RUŽV. Prejeta efektivna doza za odrasle prebivalce predstavlja eno tretjino primarne mejne vrednosti 1 mSv na leto za celotno življenjsko obdobje oz. v primerjavi s celokupno obremenitvijo predstavlja RUŽV okoli 6 % od povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (okrog 5,5 mSv na leto). Najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RUŽV še vedno ostaja radon ^{222}Rn s svojimi kratko-živimi potomci, ki prispevajo vsaj okrog 3/4 dodatne izpostavljenosti. Na vse ostale prenosne poti, kot so inhalacija dolgoživih radionuklidov, vodna in kopna prehrabena pot ter zunanje obsevanje, odpade preostali delež dodatne obremenitve ali manj kot 0,10 mSv na leto.

Reka Sava pred izlivom Ljubljane ni onesnažena z radioaktivnim izotopom J-131, praviloma tudi ne Ljubljana gorvodno od Onkološkega inštituta. Močno je onesnažena voda iz čistilne naprave (ČN) v Zalogu, katere koncentracija lahko preseže predpisano letno izvedeno koncentracijo 20.000 Bqm^{-3} . V reki Ljubljani so pod iztekami iz ČN izmerili tudi do 295 Bqm^{-3} in reki Savi v Dolu pri Ljubljani do 65 Bqm^{-3} .

Meritve radioaktivnosti v okolju termoelektrarne Šoštanj potekajo že vrsto let, vendar so bile doslej omejene zgolj na odlagališče pepela. V Sloveniji nismo razpolagali z nikakršnimi podatki o dimniških emisijah iz termoelektrarn, ki zadevajo radioaktivnost. Ugotovljeno je, da večina radionuklidov ostane v elektrofilitrskem pepelu in žlindri, medtem ko naj bi z dimnimi emisijami uhajalo v okolje do 2% radioaktivnega ^{210}Pb , ki je okolju najbolj problematičen.

V letu 1998 so zdravstveni inšpektorji iz Urada glavnega zdravstvenega inšpektorja na področju varstva pred sevanji opravili skupaj 84 inšpekcijskih in drugih pregledov. Samostojno in v sodelovanju z drugimi inšpektorji ZIRS-a so pregledovali tudi projektno dokumentacijo in izdali 3 poprejšnja soglasja k enotnemu dovoljenju za gradnjo objektov glede virov ionizirnih sevanj ter 41 poprejšnjih soglasij za lokacijska, gradbena in uporabna dovoljenja glede virov neionizirnih sevanj. Izdali so 85 dovoljenj za nabavo in uporabo virov sevanj, 254 dovoljenj za prevoz radioaktivnih snovi (16 domačih, 200 uvoznih, 15 izvoznih in 23 tranzitnih), 14 odločb z ukrepi, da se odpravijo pomanjkljivosti ali prepove delo, 1 prijavo sodniku za prekrške ter 2 predloga kazenskih ovadb.

Stanje na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji v letu 1998 za delavce in prebivalstvo večinoma ni bilo bistveno spremenjeno glede na stanje v letu 1997. Ni podatkov o izpostavljenosti pacientov pri uporabi virov sevanja v medicini. Izvajanje dozimetrije za delavce, ki so pri svojem delu izpostavljeni sevanju, se vsako leto izboljšuje, kar se kaže tako v uvajanju standardnih postopkov pri procesu merjenja doz, udeležbi nekaterih izvajalcev dozimetrije pri mednarodnih primerjalnih meritvah, kot tudi pri samih prejetih dozah, ki ne presegajo 20 mSv, kljub temu, da je v naši zakonodaji postavljena mejna vrednost na 50 mSv letno. V tem letu ZIRS ni prejel nobenega poročila o meritvah z merilnikom celotelesne aktivnosti, ki se nahaja v Kliničnem centru Ljubljana - Kliniki za nuklearno medicino (KC-KNM).

Pri delovnih organizacijah, v katerih uporabljajo vire sevanj, ugotavljajo inšpektorji ZIRS-a več nepravilnosti: neredno pošiljanje dozimetrov izvajalcem dozimetrije, pomanjkanje navodil za nošenje, pomanjkljivo vključevanje oseb v dozimetrijo, ki niso stalno zaposlene, pomanjkanje pisnih postopkov pri uporabi virov itd.

Inšpektorji ugotavljajo, da delovne organizacije ne posvečajo dovolj pozornosti izbiri odgovornih oseb za varstvo pred sevanji. Predvsem delovne organizacije, kjer prihaja do znatne medicinske obsevanosti pacientov, bi morale imeti za to področje ustrezno usposobljene kadre (eksperte medicinske fizike) z ustreznimi pooblastili. Področje medicinske obsevanosti je v teh organizacijah praviloma zanemarjeno. Ugotavljajo celo nepravilnosti pri uporabi teh virov (na primer na Onkološkem inštitutu (OI)). Prav tako niso znane doze, ki jih pacienti prejmejo pri diagnostičnih posegih, kakor to zahteva zakon, ker izvajalci postopka ne vodijo evidence o njih. Inšpekcijski nadzor na tem področju je potrebno okrepiti z zaposlitvijo ustreznega števila inšpektorjev.

Glede na vključevanje Slovenije v Evropsko Unijo (EU) in pomanjkanje kadrov za varstvo pred sevanjem na Ministrstvu za zdravstvo (MZ) je ZIRS v letu 1998 opravljal večje število nalog, ki niso neposredno povezane z inšpekcijskim delom. Za ureditev tega področja je potrebno ZIRS kadrovsko okrepiti.

V letu 1998 je bil na ZIRS-u uveden tudi centralni register vseh industrijskih rentgenskih aparatov v Sloveniji, kar omogoča bistveno boljši nadzor nad uporabo teh virov. Ugotovljeno je bilo, da večje število delavcev ni bilo usposobljenih za delo z viri sevanj, nekateri aparati pa tudi niso bili pregledani tako, kot to zahteva zakon.

Nadzor nad viri neionizirnih sevanj se je izboljšal glede na leto 1997. Pri izdaji poprejšnjih soglasij za objekte, ki so lahko problematični s stališča teh virov, je ZIRS praviloma zahteval mnenje pooblaščen organizacije. Nova zakonodaja za pooblaščenje teh organizacij ter za varovanje prebivalcev, delavcev in pacientov pred temi viri je v pripravi. Za ureditev razmer na tem področju je potrebna kadrovska okrepitev ZIRS-a vsaj z enim inšpektorjem.

Izboljšal se je tudi nadzor prevozov radioaktivnih snovi, na katere so učinkovali tudi mednarodni zapleti (prevoz radioaktivnega kontejnerja z IJS skozi Avstrijo v Budimpešto ter zavrnjeni prevozi odpadnega železa na mejnih prehodih z Italijo). Pri prevoznikih, uvoznikih in izvoznikih je ZIRS bolj dosledno preverjal listine, s katerimi vozniki, vozila in embalaža izpolnjujejo predpisane mednarodne pogoje. Več časa je ZIRS posvetil tudi pripravi na predavanja na tečajih iz varstva pred sevanji in varnih prevozov radioaktivnih snovi ter sodeloval pri pripravi novega zakona iz varstva pred sevanji. ZIRS je povečal tudi udeležbo na posvetovanjih, sestankih in sejah.

Na ta račun se je poslabšal predvsem nadzor objektov s povišano vsebnostjo radona, kjer ni bil opravljen noben inšpekcijski pregled. Še bolj pereč pa je problem odlaganja starih in neuporabnih radioaktivnih virov. V letu 1998 ni bilo strokovno pregledanih kar 42 delovnih organizacij, tako da stanje kar za okrog 200 zaprtih virov sevanja ni urejeno v skladu z veljavnimi predpisi. Za ureditev razmer bi potrebovali enega inšpektorja najmanj eno leto, ki bi urejal to stanje v sodelovanju z URSJV, s pooblaščenimi organizacijami (ZVD in IJS) in ARAO. Eden od vzrokov, da je stanje v letu 1998 slabše kot prejšnje leto, je tudi nerešeno vprašanje med IJS in ARAO o upravljanju prehodnega skladišča RAO na Brinju. Prav tako primanjkuje dovolj strokovnih pooblaščenih kadrov z ustreznimi dokazili o izobrazbi iz varstva pred sevanji (predvsem na področju medicinskega obsevanja), kar je povzročalo prepočasno reševanje nalog glede na zahteve že veljavnih predpisov. Zastoji pri reševanju vlog za izdajo dovoljenj glede na leto 1997 so nastali tudi zaradi povečanega obsega dejavnosti novih podjetij, ki so želela uporabljati oziroma prevažati radioaktivne snovi ter zaradi bolj doslednega preverjanja, ali stranke izpolnjujejo predpisane pogoje za to.

URSJV izdaja dovoljenja za ukvarjanje s prometom jedrskih materialov (izdana so dovoljenja NEK-u v zvezi z nabavo, uvozom in prevozom jedrskih gorivnih elementov), dovoljenja za promet jedrskih materialov čez mejo RS in za prevoz v notranjem prometu (uvoz, izvoz, tranzit) ter potrdila o ustreznosti embalaže za jedrsko gorivo.

URSJV skladno z zakonodajo izdaja dovoljenja in odločbe, ki vsebujejo varnostne ukrepe za razna skladišča radioaktivnih odpadkov in transport radioaktivnih in jedrskih materialov ter izvaja inšpekcijski nadzor nad izvajanjem predpisanih ukrepov.

MINZ je pričelo pripravljati tudi predlog novega Zakona o prevozu nevarnega blaga in sicer v sodelovanju z URSJV, Ministrstvom za promet in zveze (MPZ), MZ in Slovenskimi železnicami.

V letu 1998 je Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) v NE Krško opravila 6 inšpekcij jedrskega materiala ter enega v raziskovalnem reaktorju TRIGA. Inšpekcije niso ugotovile nobenih nepravilnosti.

Fizično varovanje jedrskih objektov NE Krško in reaktorja TRIGA ter jedrskega materiala v njih poteka v skladu s predpisi. Na Vrhovnem sodišču še vedno ni bilo rešeno vprašanje glede upravnih pristojnosti med MINZ in MOP-URSJV. V tem prehodnem obdobju ministrstvi tvorno sodelujeta pri urejanju fizičnega varovanja jedrskih materialov in objektov v Sloveniji.

V letu 1998 je URSJV na področju pripravljenosti za ukrepanje v sili svojo dejavnost usmerila tako, da bi uveljavila svojo strokovno vlogo na tem področju, zagotovila spoštovanje mednarodnih standardov in obveznosti, ki iz njih izhajajo ter skušala vzpodbuditi tudi druge institucije, da bi se kar najbolj prizadevno lotile nalog v zvezi s pripravljenostjo za ukrepanje v sili. URSJV je sodelovala v mednarodnem projektu, ki ga vodi MAAE, z naslovom "Harmonizacija pripravljenosti za ukrepanje v sili v državah srednje in vzhodne Evrope".

V NE Krško so bile aktivnosti na področju načrtovanja ukrepov za primer izrednega dogodka usmerjene predvsem v naslednje dejavnosti: vzdrževanje obstoječe pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NE Krško, koordinacija aktivnosti med NE Krško in drugimi organizacijami pri načrtovanju pripravljenosti v okolju in nadgradnja ter izboljšanje obstoječe pripravljenosti NE Krško za primer izrednega dogodka.

V letu 1998 so v URSZR na področju pripravljenosti potekale aktivnosti v zvezi z izdelavo državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski nesreči, usposabljanjem regijskih enot za RKB zaščito in vključevanjem v projekt MAAE »Usklajevanje priprav za primer jedrske nesreče«. URSZR in Štab civilne zaščite Republike Slovenije sta sodelovala tudi v mednarodni vaji INEX-2-HUN.

Slovenija je sodelovala v tretji zaporedni mednarodni vaji iz ciklusa vaj »INEX-2«, v katerih se preizkuša delovanje komunikacij in uporaba državnega načrta za primer jedrske nesreče v tujini. Scenarij vaje ni bil vnaprej znan, razen da se bo jedrska nesreča zgodila v madžarski jedrski elektrarni Paks. Ves cikel vaj »INEX-2« je zasnovala Agencija za jedrsko energijo pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD/NEA).

Državna vaja »Klor-98« je potekala v Krškem, v kateri je sodelovala tudi NE Krško kot udeleženka vaje. Predstavniki URSJV je sodeloval pri izdelavi scenarija kot član »operativne skupine za pripravo in izvedbo vaje«.

URSJV v preteklem letu 1998 ni bistveno spremenila svoje strukture oz. organizacijske sheme. Upravo še vedno sestavlja 5 sektorjev. Število delavcev se je povečalo z 32 na 35, kar je še vedno manj od priporočila misije EU. Strokovni usposobljenosti delavcev se posveča posebna pozornost. Potrebno je poudariti, da ima kar 28 delavcev opravljen strokovni izpit. Dva delavca sta uspešno zaključila sedemtedenski tečaj Osnove tehnologije jedrskih elektrarn. Trije sodelavci opravljajo podiplomski študij ob delu. Dokaj intenzivno so se sodelavci URSJV usposabljali na drugih strokovnih tečajih doma in v tujini.

Na zakonodajnem področju se je nadaljevalo delo pri pripravi nove slovenske zakonodaje (novi Zakon o jedrski in sevalni varnosti, novi Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo). V letu 1998 je sprejet Odlok o določitvi zneska odškodninske odgovornosti uporabnika jedrske naprave za jedrsko škodo in določitvi zneska zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo, pripravljena je tudi Uredba o določitvi režima izvoza in uvoza določenega blaga.

Na področju mednarodnih sporazumov je bil podpisan Sporazum med Republiko Hrvaško in Republiko Slovenijo o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Podpisan je tudi Dodatni protokol k Sporazumu med RS in MAAE o varovanju v zvezi s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja in je trenutno v postopku ratifikacije v Državnem zboru.

Republika Slovenija je v skladu s Konvencijo o jedrski varnosti pripravila Nacionalno poročilo o izpolnjevanju obveznosti iz Konvencije o jedrski varnosti ter ga oddala sekretariatu MAAE v času 42. zasedanja Generalne konference MAAE.

Intenzivno je bilo zlasti sodelovanje z MAAE. URSJV je sodelovala pri delu najvišjega organa MAAE Generalne konference. Slovensko delegacijo so predstavljali predstavniki URSJV, Veleposlaništva RS na Dunaju, Ministrstva za gospodarske dejavnosti (MGD) in IJS. Delegacija je v okviru izhodišč aktivno sodelovala pri delu Generalne konference (na Plenarnem zasedanju, na Generalnem komiteju in na Komiteju vseh) ter sodelovala tudi kot sopredlagateljica pri sprejemu 6-ih resolucij - tudi v vlogi pridružene članice EU - ter opravila vrsto razgovorov s predstavniki drugih delegacij ter z visokimi predstavniki Agencije. Predsedovanje Svetu guvernerjev MAAE je prevzel mag. Miroslav Gregorič, direktor URSJV in sicer za obdobje od septembra 1998 do septembra 1999.

MAAE je v letu 1998 organizirala preko 130 strokovnih seminarjev, delavnic, tečajev, konferenc in simpozijev širom po svetu, 10 tudi v Sloveniji. Številnih so se udeležili tako delavci URSJV, kot tudi drugi slovenski strokovnjaki s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji. Slovenija je na podlagi sodelovanja med URSJV in MAAE gostila 10 tujih strokovnjakov, ki so bili na izpopolnjevanju oz. znanstvenem obisku. V letu 1998 je URSJV poslala na MAAE 7 novih predlogov raziskovalnih pogodb, ki so jih pripravili IJS, KC-KNM ter Nacionalni inštitut za biologijo, 9 predlogov pa se nanaša na nadaljevanje pogodbenega razmerja in aktivnosti iz prejšnjih let. MAAE je v letu 1998 odobrila štiri projekte tehnične pomoči, enega kot »footnote a« projekt, ki ga le delno financira.

URSJV je v letu 1998 začela z intenzivnim delom usklajevanja domače zakonodaje z zakonodajo EU. Opravljena sta bila večstranski in dvostranski pregled usklajevanja ("screening") na področju »Energetika«, kjer je bila predstavljena naša zakonodaja in naše trenutno stanje izpolnjevanja evropske zakonodaje. Pogodba »Euratom« in predpisi, ki izhajajo iz nje, predstavljajo pravni okvir, ki ga morajo članice EU spoštovati in izvajati, obsega pa naslednja področja: jedrsko varnost, varstvo pred sevanji, raziskave, varovanje jedrskega materiala, nabavo jedrskih materialov, zunanje odnose in miroljubno uporabo jedrske energije. Republika Slovenija načrtuje, da bo direktivo o obveščanju javnosti v primeru jedrske nesreče vključila v svoj pravni red do 31.3.2000. Zakon o varstvu pred sevanji in o jedrski varnosti, ki bo usklajen z zakonodajo EU bo sprejet do 31.3.2001, predviden sprejem podzakonskih predpisov, ki bodo izdani na podlagi tega zakona, pa je 30.9.2001. Zakon in podzakonski predpisi naj bi se začeli izvajati v drugi polovici leta 2002.

Sodelovanje z EU je potekalo tudi skozi program PHARE (Central and Eastern European Countries Assistance for Economic Restructuring) in program ECURIE (European Commission Urgent Radiological Information Exchange) ter v okviru skupine CONCERT (Concentration on European Regulatory Tasks) in Delovne skupine jedrskih upravnih organov (NWRG). Kljub dejstvu, da Republika Slovenija ni članica OECD/NEA, se strokovnjaki URSJV udeležujejo nekaterih srečanj in posvetov v njihovi organizaciji ter že tradicionalno sodeluje z OECD/NEA tudi pri pripravi in izvedbi INEX vaj s področja pripravljenosti na izredne ukrepe.

Osnovne smernice URSJV pri informiranju javnosti sta odprtost in verodostojnost informacije. Poročilo o jedrski in radiološki varnosti v letu 1997 je bilo objavljeno v Poročevalcu Državnega zbora in je tudi dostopno v javnih knjižnicah v Sloveniji ter predstavljeno v Internet okolju v slovenskem in angleškem jeziku. O svojih aktivnostih URSJV poroča tudi v Biltenu Okolje in prostor. V letu 1998 je bilo objavljenih 25 prispevkov. Izšel je tudi prevod publikacije iz Zbirke varnostnih standardov MAAE Predpisi za varen prevoz radioaktivnih snovi, december 1998.

Državni proračun namenjen URSJV se ne le nominalno, temveč tudi realno zmanjšuje, kar Upravi otežuje izvedbo že zastavljenih ciljev in programskih usmeritev na področju jedrske in sevalne varnosti.

Strokovna komisija za jedrsko varnost (SKJV), ki deluje kot svetovalno telo URSJV, se je sestala v letu 1998 petkrat. V okviru URSJV deluje še Strokovna komisija za preizkus znanja usposobljenosti operaterjev NE Krško (SKPUO).

Pooblaščenice organizacije predstavljajo pomemben del nadzora nad obratovanjem, dograditvami in izboljšavami ter vzdrževalnimi deli na jedrskih objektih. S tem svojim delom dopolnjujejo inšpekcijo za jedrsko varnost, ki kadrovsko ne bi mogla sama pokriti vseh dejavnosti v jedrskih objektih, ki so povezane z jedrsko varnostjo.

Iz poročila pooblaščenih organizacij se vidi, da predstavlja večji del njihovega angažiranja nadzor letnega remonta in menjave goriva. Glede na to, da se bo z zamenjavo uparjalnikov trajanje remonta skrajševalo, se bo morala na to pripraviti tudi inšpekcija in pooblaščenice organizacije. Kratek remont bo zahteval boljše načrtovanje spremljanja del in še boljše koordinacijo ter sodelovanje med NE Krško, inšpekcijo in pooblaščenimi organizacijami.

Poročilo tudi kaže, da pooblaščenice organizacije skrbijo za stalno usposabljanje svojih delavcev iz področij, za katera so pooblaščenice. Zelo pomembna je organizacija zagotavljanja kakovosti, ki jo tudi preverja URSJV. Na žalost nekatere organizacije niso posredovale svojih poročil o delu v letu 1998.

URSJV je v proračunskem letu 1998 financirala ali sofinancirala 10 znanstvenih raziskav in analiz za potrebe vodenja upravnih postopkov oz. druge razvojne projekte.

V letu 1998 je bilo težišče dela v ARAO usklajeno s srednjeročnimi cilji ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Na eni strani je to priprava celovitega nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG (Izrabljeno jedrsko gorivo), na drugi strani pa izbor lokacije in priprave za izgradnjo odlagališča za nizko in srednje radioaktivne odpadke ter vse spremljajoče aktivnosti, ki so za to potrebne.

Problem prilagojenosti računalniške opreme letu 2000 je nedvomno aktualen tudi za slovenske jedrske objekte (NEK, TRIGA) kakor tudi za URSJV. V obeh jedrskih objektih kot tudi na URSJV že tečejo projekti na o

cenjevanju prilagojenosti informacijskih sistemov. Projekte sestavlja inventura računalniške opreme, začetna in celovita ocena prilagojenosti, prenova, potrditev-preizkus in proces implementacije.

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (Jedrski pool GIZ) je posebna pravnoorganizacijska oblika zavarovalnice, ki skrbi za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti. Poudariti velja, da do konca leta 1998 NE Krško ni prijavila Jedrskemu poolu GIZ nobene škode.

Naloga Sklada za financiranje razgradnje NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK je zbiranje sredstev za razgradnjo NEK, za varno skladiščenje ter končno odlaganje izrabljenega goriva in radioaktivnih odpadkov. V letu 1998 je NE Krško v celoti in redno izpolnjevala svoje obveznosti, ki se nanašajo na plačilo tekočega prispevka za leto 1998, do višine proizvedene električne energije za slovenski trg. Sklad kratkoročno bremeni NEK za neplačani prispevek od polovice proizvedene električne energije, katere NEK ni dobavila Republiki Hrvaški.

Na osnovi informacij, ki jih posreduje MAAE, je v svetu ob koncu leta 1998 obratovalo 434 jedrskih elektrarn v 31 državah in Taivanu. Te elektrarne so proizvedle 16 % svetovne proizvodnje električne energije. Informacijski sistem MAAE - mednarodna lestvica jedrskih dogodkov (INES) - je prejel 23 poročil iz 14 držav. Od teh poročil jih je 15 o dogodkih druge stopnje in eno o dogodku prve stopnje, ostalo pa stopnje 0 v sedem stopenjski lestvici. Slovenija je poročala o enem dogodku v NE Krško, ki je bil razvrščen pod lestvico oz. brez vpliva na varnost.

Upravni organi v Republiki Sloveniji v letu 1998 pri obratovanju jedrskih objektov, transportu jedrskih in radioaktivnih materialov, uporabi sevanja pri razvoju in raziskavah, v zdravstvu ter v industriji niso ugotovili nepravilnosti, ki bi lahko ogrozile varnost ali negativno vplivale na okolje ali zdravje prebivalstva in poklicno izpostavljenih oseb.

1 UVOD

Pričujoče Poročilo predstavlja redno obliko obveščanja Vlade in Državnega zbora Republike Slovenije o stanju jedrske in sevalne varnosti v naši državi. Prav tako je Poročilo namenjeno strokovni in laični javnosti, saj v zbirni obliki povzema stanje in aktivnosti na kar najširšem segmentu tega področja.

Poročilo tako ne predstavlja zgolj pregleda dela URSJV v letu 1998 temveč poskuša zajeti tudi aktivnosti drugih državnih (upravnih) organov, agencij, inštitutov in organizacij, katerih delovno področje se v večji ali manjši meri prekriva z vprašanji jedrske ali sevalne varnosti.

Obsežnost Poročila ima seveda dve plati. Po eni strani zasleduje že zgoraj nakazano ambicijo o čim popolnejši in s tem korektni informaciji o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti. Po drugi strani pa zasledovanje prav tega cilja lahko privede do nevarnosti, da mnogo informacij ne moremo zajeti ter je kljub obsežnosti preskopa.

Za vse tiste, ki bi se radi seznanili s Poročilom v bolj zgoščeni obliki smo pripravili povzetek, v katerem so po poglavjih zajete, najpomembnejše ugotovitve oziroma opisi stanja.

Na koncu še beseda o naših pričakovanjih. Izdelava takega poročila je zahtevna in odgovorna naloga. Pričakujemo vašo oceno o uspešnosti njene izvedbe. Vse pripombe in predloge, ki bi jih pridobili v času do priprave poročila za leto 1999, bodo našle svoj odziv v našem nadaljnjem delu.

Pripombe lahko pošljete na naslov: URSJV, Vojkova 59, 1113 Ljubljana,
ali po elektronski pošti: RUJV@gov.si

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 NE Krško so v letu 1998 proizvedli 5.018.650 MWh (5,0 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 4.793.604 MWh (4,8 TWh) neto električne energije. Generator je bil priključen na omrežje 7.913,07 ur ali 90,33 % celotnega števila ur v tem letu. Proizvodnja je bila za 7,48 % višja od načrtovane. Proizvodnja toplotne energije reaktorja v NEK je znašala 14.467.675 MWh.

Celotna proizvodnja električne energije v Sloveniji je bila 12 490 GWh, delež proizvedene jedrske energije je 38,3 %.

Najbolj pomembni varnostni in obratovalni kazalci so prikazani v tabeli 2.1, gibanje teh v letih pa v nadaljevanju poročila.

Tabela 2.1

Varnostni in obratovalni kazalci	Leto 1998	Povprečje
Razpoložljivost (%)	90,33	82,11
Izkoriščenost (%)	88,26	78,04
Faktor prisilne ustavitve (%)	0,00	1,57
Realizirana proizvodnja (GWh)	4793,6	4235,6
Ustavitve – ročne (št. ustavitev)	0	2,3
Ustavitve – avtomatske (št. ustavitev)	0	4,0
Poročila o izrednih dogodkih (št. poročil)	3	4,1
Trajanje remonta (dnevi)	35	60,2
Kontaminacija primarnega hladila, 15. cikl, (g urana)	9	11,9
Faktor zanesljivosti goriva (FRI) (GBq/m ³)	0,056	0,14

Slike od 2.1 do 2.3 predstavljajo diagrame, ki upodabljajo število ustavitev elektrarne v posameznem letu, faktor prisilne ustavitve in število izrednih dogodkov na leto. Podatki na sliki 2.3 se razlikujejo od tistih pred letom 1991, ker je NE Krško uvedla novo označevanje poročil o izrednih dogodkih (nekatera poročila so bila zapisana pod isto številko, dopis NE Krško SRT - 356/4150, 8. 4. 1991).

Poleg rekordne proizvodnje in izkoriščenosti je bila zanesljivost obratovanja NE Krško na visoki ravni. V letu 1998 ni prišlo do avtomatske zaustavitve elektrarne. Do ročne načrtovane zaustavitve je prišlo zaradi remonta 1998.

Slika 2.4 predstavlja s kakšno močjo je NE Krško obratovala - v letu 1998, slika 2.5 pa prikazuje mesečne diagrame obratovanja NE Krško. Zaradi krajšega remonta in zanesljivega obratovanja elektrarne je bila proizvodnja električne energije v letu 1998 višja od planirane za 7,48%.

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

Izkoriščenost (load factor) je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob maksimalni kapaciteti teoretično pridobili v istem času.

Pri računanju kumulative za razpoložljivost, izkoriščenost in faktor prisilne ustavitve je upoštevana proizvodnja električne energije od 01.01.1983 dalje, ko so bili končani zagonski preizkusi.

V nadaljevanju so prikazani faktorji zanesljivosti obratovanja in časovna analiza obratovanja za NE Krško v letu 1998.

Tabela 2.2: Načrtovana in dosežena proizvodnja NE Krško za leto 1998.

Mesec	Načrtovana proizvodnja (GWh)	Dosežena proizvodnja (GWh)	Razlika (%)
Januar	430	462.656	7,59
Februar	400	409.260	2,32
Marec	430	448.596	4,32
April	330	314.432	-4,72
Maj	10	13.130	31,30
Junij	350	425.847	21,67
Julij	410	455.883	11,19
Avgust	410	441.435	7,67
September	420	445.914	6,17
Oktober	430	464.521	8,03
November	420	446.144	6,22
December	420	465.768	10,90
Skupaj	4.480	4.793.604	7,48

Tabela 2.3: Časovna analiza obratovanja NE Krško v letu 1998.

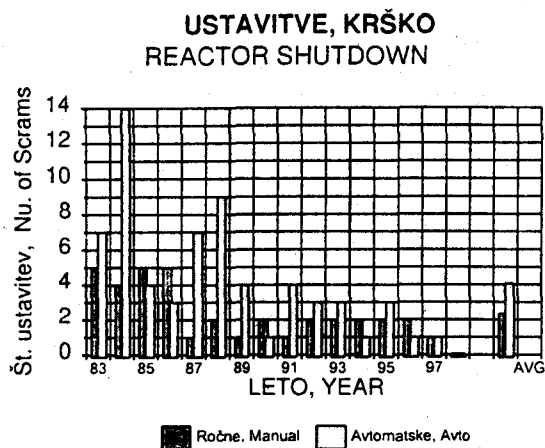
Časovna analiza proizvodnje	Ure	Odstotek (%)
Število ur v letu	8.760	100
Trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7.913,07	90,33
Trajanje ustavitev	846,93	9,67
Trajanje remonta	846,93	9,67
Trajanje planiranih ustavitev	0	0
Trajanje neplaniranih ustavitev	0	0

Diagrami na slikah 2.6 do 2.9, ki prikazujejo glavne obratovalne podatke za celotno obdobje rednega obratovanja NE Krško omogočajo, da lahko primerjamo rezultate iz leta 1998 s preteklim obdobjem. Faktor izkoriščenosti (Slika 2.6) se tudi v svetu uporablja kot glavna ocena uspešnosti obratovanja nuklearne elektrarne in je bil v letu 1997 najvišji v vsej zgodovini delovanja NE Krško. Pomemben faktor je tudi razpoložljivost (Slika 2.7), ki dopolnjuje sliko o delovanju nuklearne elektrarne, ker v nekaterih elektrarnah namerno zmanjšujejo moč zaradi nihanj v porabi električne energije in tako ne dosegajo boljše izkoriščenosti. Na sliki 2.8 je predstavljena pridobljena električna energija za vsa leta rednega obratovanja nuklearne elektrarne in je bila v letu 1998 rekordna s proizvedenimi 4.793 GWh. Slika 2.9 nam daje primerjavo po letih med jedrskim, hidro in termalnim načinom proizvodnje električne energije v Sloveniji. Termični izkoristek, ki je podan kot odstotek odnosa načrtovane in realne toplotne proizvodnje, je v letu 1998 najvišji v celotni zgodovini obratovanja NEK in znaša 99,3%. Prikazan je na sliki 2.11.

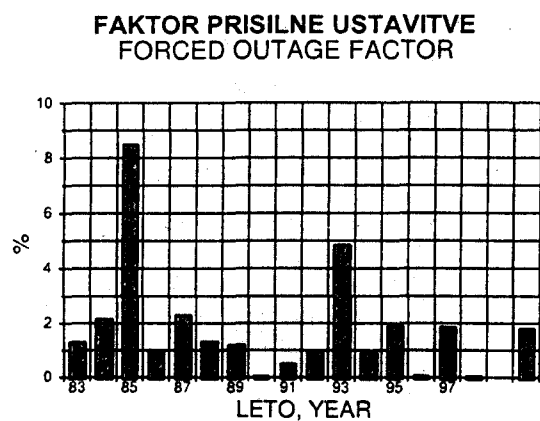
Slika 2.12 prikazuje faktor neplanirane izgube moči. Faktor je izračunan kot razmerje vseh neplaniranih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalno možna proizvedena energija).

Na sliki 2.13 je prikazano število neplaniranih avtomatskih zaustavitev na 7000 ur kritičnosti, kar predstavlja letno število ur kritičnosti v elektrarni v večini držav. Kolektivna izpostavljenost sevanju (Slika 2.14) kaže napredek pri minimiziranju izpostavljenosti osebja elektrarne.

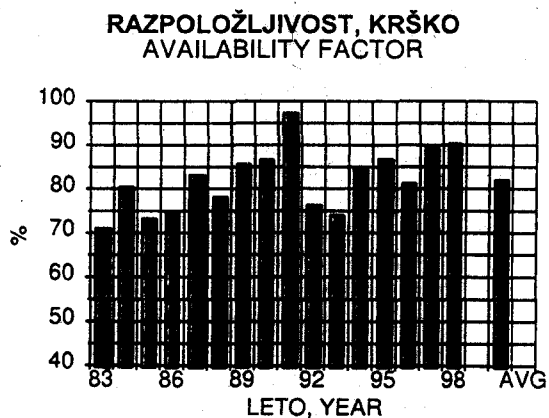
Slika 2.1: Ustavitve



Slika 2.2: Faktor prisilne ustavitve



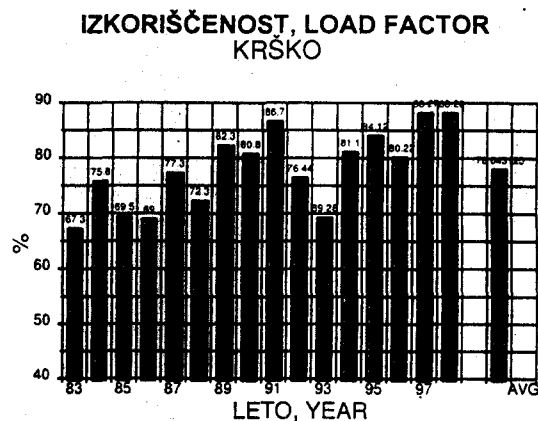
Slika 2.7: Razpoložljivost



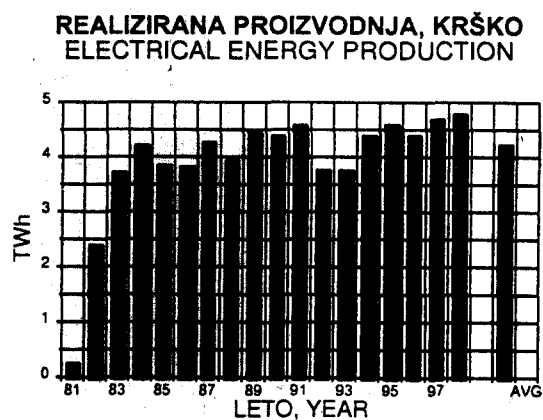
Slika 2.3 : Poročila o izrednih dogodkih



Slika 2.6: Faktor izkoriščenosti



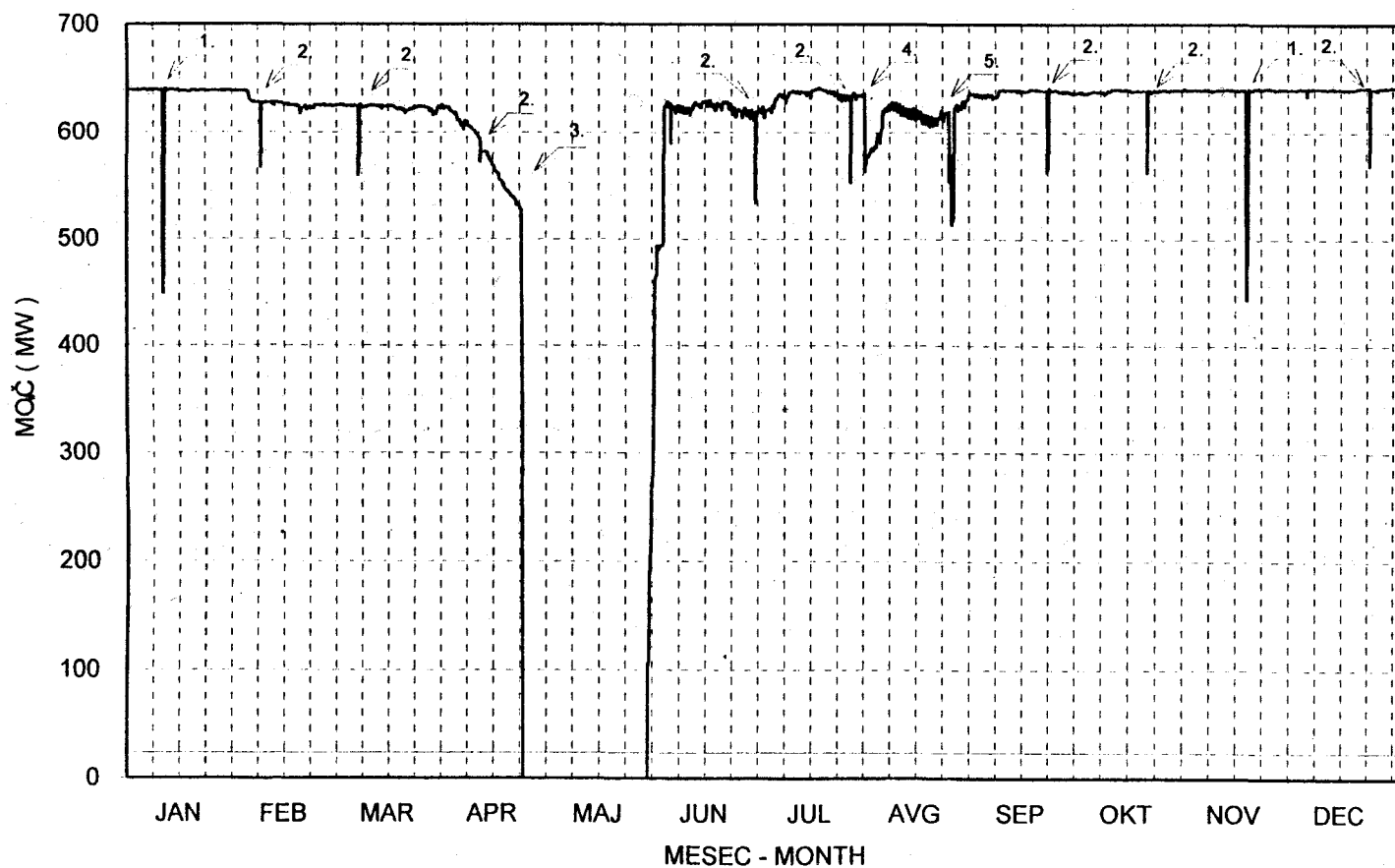
Slika 2.8: Realizacija proizvodnje



Slika 2.4: Časovni diagram moči NE Krško

Proizvedena energija na generatorju: 5.018.650 MWh
 Proizvedena energija na pragu: 4.793.604 MWh
 Razpoložljivost: 90,33 %
 Izkoriščenost: 88,26 %

Gross energy produced: 5.018.650 MWh
 Net energy produced: 4.793.604 MWh
 Availability factor: 90,33 %
 Capacity factor: 88,26 %

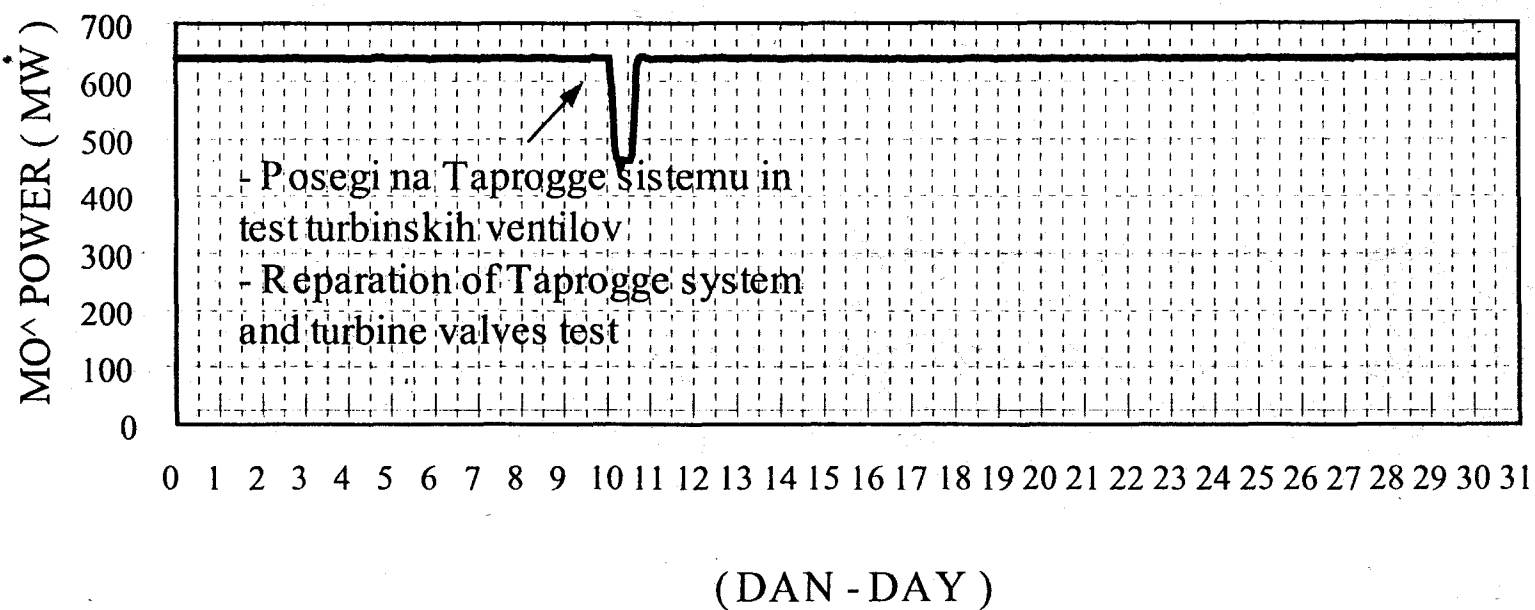


1. Test turbinskih ventilov in vzdrževalna dela na Taprogge sistemu (kondenzator)
Turbine valves test and Taprogge system maintenance
2. Test turbinskih ventilov
Turbine valves test
3. Remont '98
Outage '98
4. Izklop DV Zagreb
Disconnection of 400 kV transmission lines to Zagreb
5. Test turbinskih ventilov in težave s turbinskim Governor ventilom #2
Turbine valves test and turbine Governor valve #2 problem

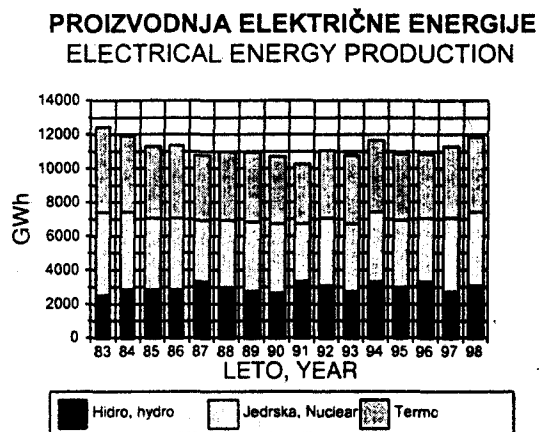
Slika 2.5: Mesečni diagram obratovanja NE Krško – januar

Proizvedena energija na generatorju: 482737.5 MWh Gross produced energy: 482737.5 MWh

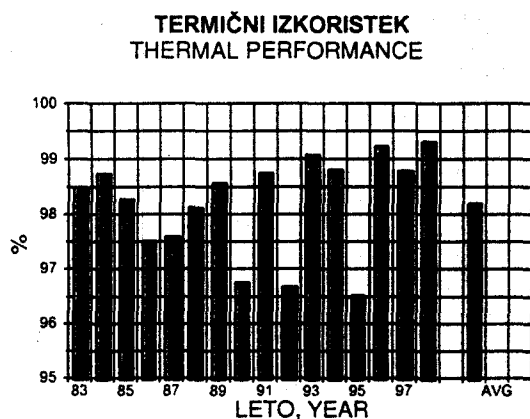
Proizvedena energija na pragu: 462656 MWh Net produced energy: 462656 MWh



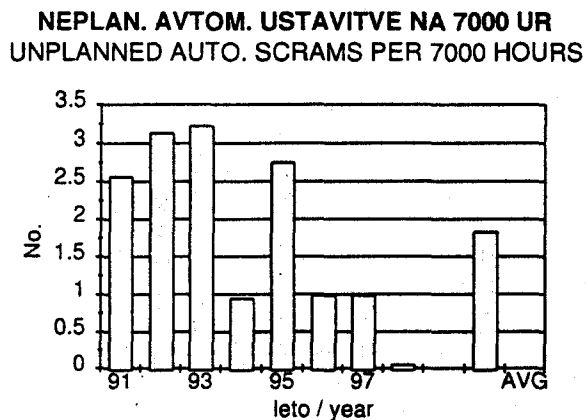
Slika 2.9: Proizvodnja električne energije



Slika 2.11: Termični izkoristek

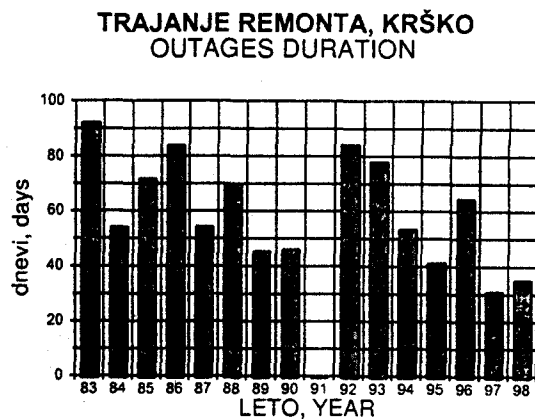


Slika 2.13 Neplanirane avtomatske zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

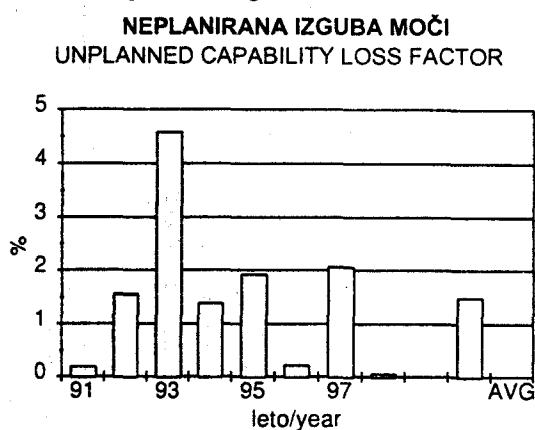


Slika 2.15: Neoperabilnost SI sistema

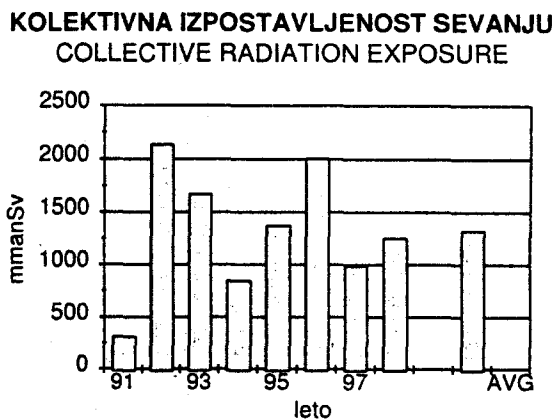
Slika 2.10: Trajanje remonta



Slika 2.12: Neplanirana izguba moči

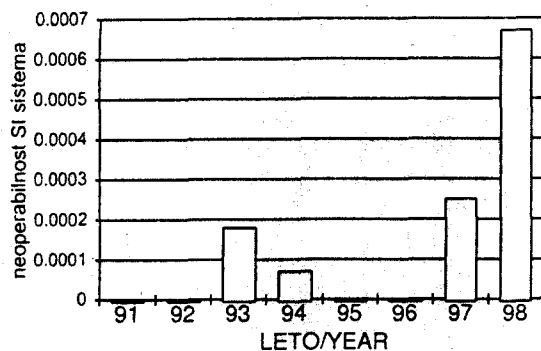


Slika 2.14: Kolektivna izpostavljenost sevanju



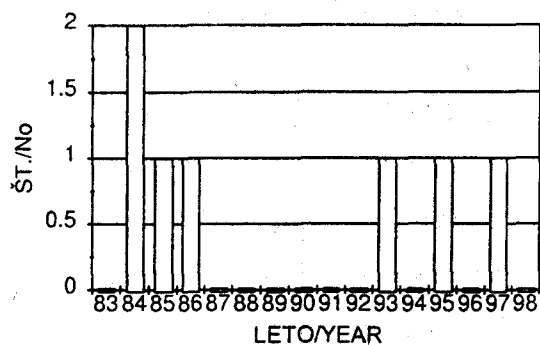
Slika 2.16: Stopnja industrijske varnosti

**NEOPERABILNOST SI SISTEMA
HIGH PRESSURE SAFETY SYS. PERFORMANCE**



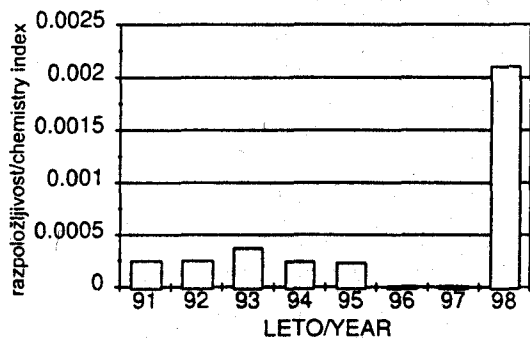
Slika 2.17: Število nanačrtovanih sprožitve SI sistema

**NENAČRTOVANE SPROŽITVE SI SISTEMA
UNPLANNED SI ACTUATION**

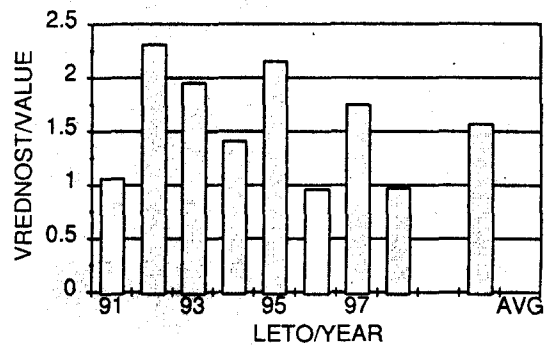


2.19: Faktor razpoložljivosti sistema pomožne napajalne vode

**NEOPERABILNOST POMOŽNE NAPAJALNE VODE
AUXILIARY FEEDWATER SYSTEM PERFORMANCE**

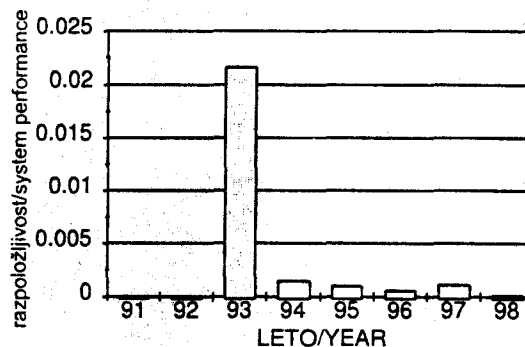


**STOPNJA INDUSTRIJSKE VARNOSTI
INDUSTRIAL SAFETY RATE**



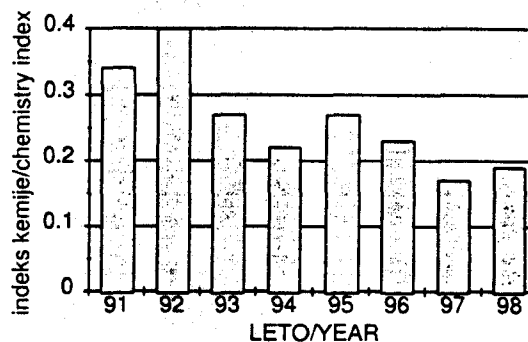
Slika 2.18: Faktor razpoložljivosti zasilnega vira energije

**NEOPERABILNOST ZASILNEGA VIRA ENERGIJ
EMERGENCY AC POWER SYSTEM PERFORMANCE**



Slika 2.20: Indeks kemije vode

**INDEKS KEMIJE
CHEMISTRY INDEX**



Opomba: Podatki o ustavitvi, realizirani proizvodnji, izkoriščenosti in o izrednih dogodkih so bili na novo preverjeni, zato obstajajo manjše razlike glede na poročila prejšnjih let.

Slika 2.15 prikazuje faktor neoperabilnosti varnostnega sistema vbrizgavanja, ki je bil od leta 1997 nekoliko višji zaradi rednih vzdrževalnih del, ki se zaradi krajših remontov opravljajo med obratovanjem elektrarne. Vrednost indikatorja v letu 1998 je bila 0,00067, kar je še zmeraj pod INPO ciljno vrednostjo 0,020 in znotraj obratovalnih zahtev. Stopnja industrijske varnosti (Slika 2.16) kaže razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 1998 je bila stopnja industrijske varnosti 0,97 na 200 000 delovnih ur in je še zmeraj skoraj dvakrat višja od INPO ciljne vrednosti do leta 2000. Slika 2.17 prikazuje število sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje. V letu 1998 ni bilo nenačrtovane sprožitve SI sistema. Slika 2.18 prikazuje faktor razpoložljivosti zasilnega vira energije oz. predstavlja razpoložljivost sistema za dobavo električne energije v primeru izpada normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Slika 2.19 prikazuje faktor razpoložljivosti sistema pomožne napajalne vode, to je razpoložljivost sistema v tlačnovodni jedrski elektrarni, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Enako kot pri neoperabilnosti SI sistema je vrednost indikatorja precej višja kot v preteklih letih zaradi vzdrževalnih del med obratovanjem. Vrednost indikatorja je 0,0021, kar je precej pod INPO postavljeno ciljno zahtevo do leta 2000, ki znaša 0,025.

Slika 2.20 prikazuje indeks kemije vode, ki primerja koncentracije izbranih nečistoč z njihovimi mejnimi vrednostmi. Povprečje takih dnevnih meritev vsake nečistoče delimo z njeno mejno vrednostjo, vsota razmerij pa je normalizirana na 1,0. Vrednost 0,19 za indeks kemije kaže na visoko kakovost kemijske kontrole.

Vira:

1. Letno poročilo NE Krško 1998, feb. 1999, 2. Performance Indicators for the Year 1998, NEK, Jan. 1999.

2.1.1.2 Ustavitve in zmanjšanja moči

Podatki o ustavitvah in zmanjšanjih moči NE Krško so podani tabelarno (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 : Načrtovane in nenačrtovane ustavitve NE Krško ter zmanjšanja moči reaktorja v letu 1998 za več kot 5 % instalirane moči

Datum	Trajanje (h)	Vrsta	Način	Vzroki in pripombe
11.01.	15,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 74% zaradi testiranja turbinskih ventilov in korektivna vzdrževalna dela na filtru Taprogge kondenzatorja sekcije C.
08.02.	3,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 90% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
08.03.	11,8	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 89% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
12.04.	2,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 90% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
22.04.	846,1	planirana	ročni	Remont 98 (od 24.04.98 do 29.05.98).
28.06.	5,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 86% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
26.07.	5,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 87% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
30.07.	38,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 89% zaradi priprave na morebitne motnje v omrežju pri izklopu daljnovoda Zagreb I in II ter zahteva dispečerja po nadaljevanju obratovanja na znižani moči.
23.08.	2,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 90% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
23.08.	14	prisilna	ročni	Zmanjšanje moči na 92% zaradi zahteve dispečerja.
23.08.	18,5	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 82% zaradi korektivnih posegov na turbinskem kontrolnem ventilu št. 2.
20.09.	13	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 90% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
18.10.	4	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 88% zaradi testiranja turbinskih ventilov.
15.11.	20	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 80% zaradi testiranja turbinskih ventilov in zamenjave varnostnih zatičev na filtrih Taprogge kondenzatorja.
20.12.	5,25	planirana	ročni	Zmanjšanje moči na 90% zaradi testiranja turbinskih ventilov.

2.1.1.3 Zanesljivost goriva in aktivnost reaktorskega hladila

Obdobje med dvema menjavama goriva se imenuje reaktorski gorivni cikel. Leto 1998 zajema obdobje 14. in 15. gorivnega cikla. Štirinajsti gorivni cikel je trajal od 10.06.1997, se nadaljeval v leto 1998 in se planirano končal 24.04.1998. Petnajsti cikel se je začel 29.5.1998 in bo predvidoma trajal do aprila 1999. Sredico reaktorja so sestavljali gorivni elementi standardnega tipa 16x16 z VANTAGE 5 lastnostmi in z obogatitvijo 4,3% U-235, ki jih je izdelal Westinghouse. V 14. gorivnem ciklu so prvič uporabljeni gorivni elementi (16 elementov) z modificirano spodnjo šobo (Debris Filter Bottom Nozzle). V sredico 15. gorivnega cikla je prvič vključeno gorivo standardnega tipa (STD) z nekaterim značilnostmi VANTAGE +. Bistvena razlika med običajnim gorivom Westinghousa z lastnostmi VANTAGE 5 in STD-W gorivom z značilnostmi VANTAGE + je v uporabi materiala ZIRLO za srajčke gorivnih palic, vodila za kontrolne palice in instrumentacijska vodila. Material ZIRLO odlikuje boljša temperaturna in korozijska odpornost ter dimenzionalna stabilnost. Stanje gorivnih elementov v reaktorju (integriteto goriva) se spremlja posredno glede na aktivnost reaktorskega hladila (glej URSJV Poročilo 1996).

Iz primerjave osnovnih pokazateljev stanja jedrskega goriva za leto 1998 je razvidno, da ni bilo degradacije goriva oz. da ni bilo poškodb na gorivnih elementih sredice. Prej omenjena modifikacija goriva se je izkazala kot zelo učinkovita, zato je posodobitev gorivnih elementov upravičena.

Podatki o aktivnosti primarnega hladila so v tabeli 2.6, pregled po letih pa prikazuje slika 2.21.

Faktor zanesljivosti goriv, (Fuel Reliability Indicator - FRI) je merilo zanesljivosti goriva, ki se uporablja tudi za primerjavo z drugimi reaktorji v svetu. Ta faktor predstavlja specifično aktivnost joda 131, korigirano za prispevek joda 134 iz razpršenega urana v primarnem sistemu in normaliziranega na konstantno vrednost hitrosti čiščenja. Vrednosti FRI za 12., 13., 14. in 15. cikel in za leto 1998 so zbrane v Tabeli 2.5. NE Krško je bila znotraj ciljne vrednosti nazadnje leta 1991. Vrednosti FRI po letih so prikazane na sliki 2.22. Razvidno je močno izboljšanje glede na predhodna leta, predvsem leti 1994 in 1996, ko je bilo puščanje goriva višje. NEK kaže pozitiven trend k zmanjšanju vrednosti indikatorja oz. zmanjšane so poškodbe goriva.

Tabela 2.5: FRI vrednosti za 12., 13., 14. in 15. cikel in za leto 1998

	Faktor zanesljivosti goriva FRI				
	12. cikel	13. cikel	14. cikel	15. cikel	leto 1998
Začetek	4,13E-3	4,07E-3	1,73E-3	7,75E-4	2,64E-3
Konec	1,23E-2	6,43E-3	2,90E-3	/	8,39E-4
Povprečje (vse meritve)	1,99E-2	5,55E-3	2,33E-3	v letu 1998 7,92E-4	1,52E-3

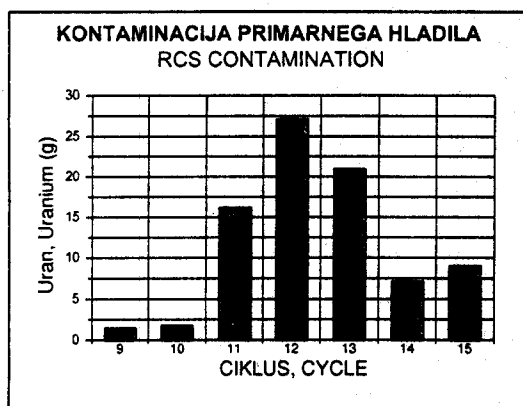
Vir: Poročilo NE Krško

Tabela 2.6: Povprečna aktivnost primarnega hladila v letu 1998

IZOTOP	POVPREČNA AKTIVNOST (Bg/m ³)			
	01.01.-24.04. 1998		29.05. – 31.12. 1998	
	Stabilni pogoji	Vse meritve	Stabilni pogoji	Vse meritve
I-131	0,09	0,09	0,035	0,03
I-133	1,32	1,28	0,51	0,49
I-134	4,70	4,40	2,40	2,24
Xe-133	2,94	2,68	1,07	1,01
Xe-135	3,57	3,48	1,32	1,27
Xe-138	3,92	3,74	1,82	1,76
Kr-85m	0,40	0,39	0,16	0,16
Kr-87	0,77	0,73	0,30	0,30
Kr-88	1,02	0,98	0,41	0,40

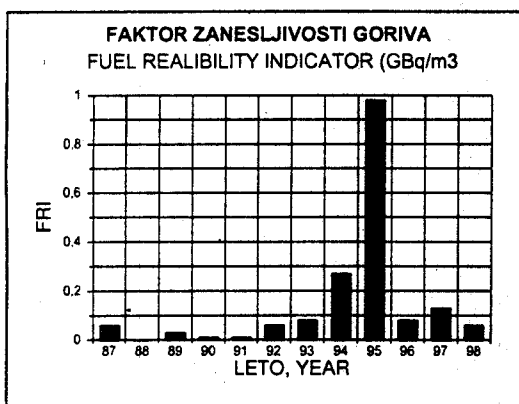
Slika 2.21:

Kontaminacija primarnega hladila



Slika 2.22:

Faktor zanesljivosti goriva 14 ciklus -



samo v letu 1998

2.1.1.4 Stanje pregrad - uparjalnika

Uparjalnika v NE Krško sta konstruirana kot vertikalna toplotna izmenjevalnika, v katerem reaktorsko hladilo iz primarnega sistema odda toploto vodi sekundarnega sistema, ki se zaradi tega uparja. Konstrukcija uparjalnika omogoča nastanek suhe pare (0,1 %), ki se uporablja za pogon turbine. NE Krško ima dva uparjalnika tipa firme Westinghouse, D-4 z vertikalnimi U-cevmi, ki tvorijo skupaj s cevno steno, v katero so vgrajene in zavaljane U-cevi, mejo med primarnim in sekundarnim hladilom oz. sistemom. Zaradi velike površine U-cevi, zajema uparjalnik več kot polovico mejne površine primarnega hladila, ki je izpostavljena visokim razlikam v tlaku (92 bar) in velikim toplotnim obremenitvam (191 kW/m²). V primeru, da bi prišlo do preloma ali močnega puščanja ene ali več U-cevi, bi to pomenilo povečanje radioaktivnosti sekundarnega hladila in tudi nevarnost omejenega izpusta radioaktivnosti v okolje.

Zaradi pomembnosti varnostne meje med primarnim in sekundarnim sistemom, ki jo predstavljajo U-cevi, je potreben reden in učinkovit nadzor nad integriteto oz. poškodbami teh cevi. Osnovni kriteriji ocenjevanja poškodb cevi uparjalnika so bili postavljeni v začetku leta 1970. Osnova teh kriterijev je, da poškodba v globino materiala večja od 50 % debeline stene cevi ni sprejemljiva in je potrebno cev s tako indikacijo izločiti iz obratovanja. Najpogostejše poškodbe U-cevi nastanejo zaradi napetostne korozije.

Pregled in sanacija obstoječih uparjalnikov v letu 1998

V času remonta (R'98) je bilo z namenom ugotavljanja obsega poškodb na obeh uparjalnikih potrebno izvesti 100 % pregled cevi v obratovanju. Pregled vseh teh cevi je bil izvršen z metodo vrtničnih tokov (ECT).

Pregled cevi v uparjalniku št. 1 (SG1) je obsegal 3751 cevi v obratovanju. V uparjalniku št. 2 (SG2) je bilo pregledanih 3898 cevi v obratovanju. V vsakem uparjalniku se nahaja 4568 cevi (SG1) oz. 4575 cevi (SG2).

Analiza rezultatov meritev z vrtničnimi tokovi (ECT) je pokazala naslednje:

Uparjalnik št. 1:

- 109 cevi v obratovanju je imelo indikacije poškodb, ki so zahtevale korektivo, od tega je 49 cevi imelo indikacije, ki so presegle kriterije čepljenja,
- v R'98 so skupaj začepili 49 cevi, ki so bile do sedaj v obratovanju ter v 60 cevi vgradili tulce*,
- po R'98 je v obratovanju 3702 cevi od tega je 337 cevi z vgrajenimi tulci, začepjeno je 866 cevi, kar znaša 18,96 %. Z upoštevanjem ekvivalenta hidrodinamskega upora vgrajenih tulcev pa je relativni delež začepjenih cevi 19,15 %.

Uparjalnik št.2:

- 109 cevi v obratovanju je imelo indikacije poškodb, ki so zahtevale korektivo, od tega je 34 cevi imelo indikacije, ki so presegle kriterije čepljenja,
- v R'98 so skupaj začepili 34 cevi, ki so bile do sedaj v obratovanju, ter v 75 cevi vgradili tulce*,
- po R'98 je v obratovanju 3864 cevi od tega je 354** cevi z vgrajenimi tulci, začepjeno pa je 711 cevi. Absolutna začepjenost znaša 15,54 %. Relativna začepjenost (z upoštevanjem tulcev) pa je 15,76 %.

* Ekspandirani tulci, brez zvara.

** V dveh ceveh sta vgrajena po dva tulca.

Povprečen delež začepjenih cevi v obeh uparjalnikih, ob upoštevanju vpliva vstavljenih tulcev je 17,45 %.

Asimetrija začepjenosti med SG1(19,15 %) in SG2 (15,76 %) je 3,39 % in je glede na zaključke Westinghouse študije »NPP Krško 18 % Steam Generator Tube Plugging Analysis Review« dovoljena tako, da NE Krško lahko obratuje na 100 % moči.

URSV je NE Krško v remontu 98 prvič dovolila (licencirala) uporabo nove tehnike vgradnje tulcev in sicer z ekspanzijo brez varjenja. Poleg večje učinkovitost (manj neuspešno vgrajenih tulcev), nova tehnologija omogoča vgradnjo tulcev do desete podporne plošče uparjalnika. Dosedanja tehnologija z varjenjem je dopuščala vgradnjo tulcev le do pete podporne plošče. Novi tulci brez zvara (weldless sleeves) povzročajo manjše obremenitve na stene cevi uparjalnika saj ni več varjenja, ki povzroča znatne termične napetosti na področju zvara tulca ter s tem tvorbo potencialnih mest za nastanek novih razpok na materialu. Pri vgradnji tulca brez zvara se poškodovana cev uparjalnika samo elastično deformira in sicer kot posledica ekspanzije ter plastične deformacije vgrajenega tulca. Notranje napetosti zaradi elastične deformacije cevi uparjalnika so za velikostni razred manjše kot napetosti zaradi varjenja, kar zmanjšuje možnosti za nastanek novih razpok na materialu cevi. Z hidravlično kontrolirano silo ekspanzije tulca v poškodovano cev uparjalnika nastane tesen spoj cev/tulec, ki je funkcionalno enak varjenemu spoju.

V tabeli 2.7, je predstavljen pregled statusa korektivnih aktivnosti na SG1 in SG2 za obdobje od remonta 1994 do remonta 1998. Na slikah 2.23 in 2.24 so prikazani korektivni ukrepi čepljenja in vgradnje tulcev v uparjalnike v obdobju od 1981 do 1998.

Tabela 2.7: Status uparjalnikov po korektivnih akcijah na U-ceveh

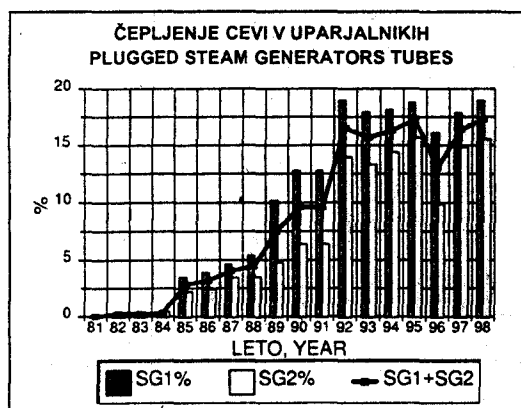
Uparjalnik št.1 (SG#1)

Status U-cevi v uparjalniku	R'94		R'95		R'96		R'97		R'98	
Brez tulcev skupaj	3582		3558		3534		3453		3365	
-normalno naprej		3511		3558		3525		3453		3365
-reaktivirane, prej začepljene		71		0		9		0		0
S tulci skupaj	158		152		299		298		337	
Obratuje skupaj	3740		3710		3833		3751		3702	
VGRADNJA TULCEV										
S tulci	0		0		147		0		60	
-prej v obratovanju		0		0		15		0		60
-reaktivirane prej začepljene		0		0		132		0		0
ČEPLJENJE										
Odčepljeno	156		64		197		0		0	
-ponovno začepljeno po kriterijih čepjenja		85		0		45		0		0
-ponovno začepljeno - neuspešna vgradnja tulcev		0		0		11		0		0
-ponovno začepljeno, drugi razlogi (npr.: * zamenjava čepov)		0		64*		0		0		0
-reaktivirano brez tulcev		71		0		9		0		0
-reaktivirano s tulci		0		0		132		0		0
Skupaj ponovno začepljeno	85		64		56		0		0	
Prvič začepljeno, prej v obratovanju	79		30		18		82		49	
-začepljeno brez tulcev (po kriterijih čepjenja)		71		24		15		81		28
-začepljeno s tulci (neuspešna vgradnja tulcev ali dosežen kriterij čepjenja)		8		6		3		1		21
Začepljeno skupaj v remontu (prvič + ponovno začepljeno)	164		94		74		82		49	
Neodčepljeno	672		764		661		735		817	
Začepljeno skupaj	828		858		735		817		866	
Absolutna začepljenost cevi v %	18,13		18,78		16,09		17,89		18,96	
Relativna začepljenost (s tulci) v %	18,21		18,87		16,24		18,06		19,15	
Skupno število U-cevi	4568									

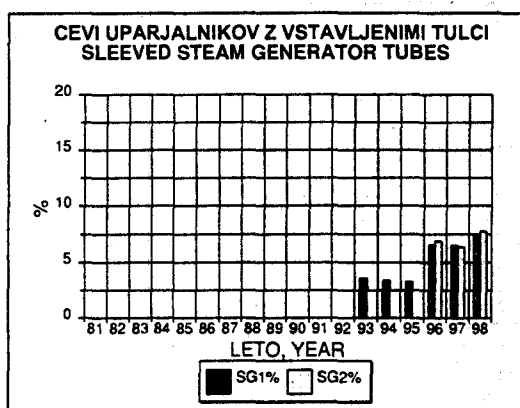
Uparjalnik št.2 (SG#2)

Status U-cevi v uparjalniku	R'94		R'95		R'96		R'97		R'98	
Brez tulcev skupaj	3916		3858		3809		3607		3510	
-normalno naprej		3916		3858		3778		3607		3510
-reaktivirane, prej začepljene		0		0		31		0		0
S tulci skupaj (** v dveh ceveh sta vgrajena dva tulca, 356 tulcev je vgrajeno v 354 cevi)	0		0		314		291		354**	
Obratuje skupaj	3916		3858		4123		3898		3864	
VGRADNJA TULCEV										
S tulci	0		0		314		0		75	
-prej v obratovanju		0		0		47		0		75
-reaktivirane prej začepljene		0		0		267		0		0
ČEPLJENJE										
Odčepljeno	6		81		423		0		0	
-ponovno začepljeno po kriterijih čepljenja		0		0		88		0		0
-ponovno začepljeno - neuspešna vgradnja tulcev		0		0		37		0		0
-ponovno začepljeno, drugi razlogi (npr.: * zamenjava čepov)		6*		81*		0		0		0
-reaktivirano brez tulcev		0		0		31		0		0
-reaktivirano s tulci		0		0		267		0		0
Skupaj ponovno začepljeno	6		81		125		0		0	
Prvič začepljeno, prej v obratovanju	51		58		33		225		34	
-začepljeno brez tulcev (po kriterijih čepljenja)		51		58		21		202		10
-začepljeno s tulci (neuspešna vgradnja tulcev ali dosežen kriterij čepljenja)		0		0		12		23		24
Začepljeno skupaj v remontu (prvič + ponovno začepljeno)	57		139		158		225		34	
Neodčepljeno	602		578		294		452		677	
Začepljeno skupaj	659		717		452		677		711	
Absolutna začepljenost cevi v %	14,40		15,67		9,89		14,80		15,54	
Relativna začepljenost (s tulci) v %					10,06		14,97		15,76	
Skupno število U-cevi	4575									

Slika 2.23: Čepljenje cevi uparjalnikov NE Krško v obdobju 1981-1998



Slika 2.24: Cevi uparjalnikov NE Krško z vstavljenimi tulci v obdobju 1981-1998



2.1.2 VARNOSTNE OCENE IN UPRAVNI POSTOPKI

2.1.2.1 Tehnične izboljšave in modifikacije NE Krško

URSJV posebno pozornost posveča jedrski varnosti, predvsem zagotavljanju visoke varnostne ravni NE Krško. Skrb zajema tudi izboljšave v sami elektrarni, ki nastajajo na osnovi svetovne prakse in najnovejših dognanj na jedrskem področju.

Sprememba načrta jedrskih objektov ali sprememba pogojev izkoriščanja nuklearnih elektrarn predstavlja eno najpomembnejših aktivnosti, ki lahko vpliva na varnost in kontrolo jedrskih objektov. Zaradi tega morajo spremembe biti pod strogo analizo, dokumentacijo in kontrolo tako, da se lahko v vsakem trenutku zagotovi, da se načrt in dovoljenje zanj ni spremenil oziroma če se je, potem je sledil ustreznemu programu. Vodilo je Pravilnik o izdelavi in vsebini varnostnega poročila in druge dokumentacije, potrebne za ugotavljanje varnosti jedrskih objektov. Po tem pravilniku so spremembe in dopolnitve končnega varnostnega poročila razdeljene v tri kategorije:

1. Spremembe in dopolnitve v projektu ter ustrezne spremembe varnostnega poročila oziroma končnega varnostnega poročila o katerih je treba, ko so opravljene, obvestiti upravni organ.
2. Spremembe in dopolnitve v projektu, za katere je potrebna ustrezna poprejšnja priglasitev pristojnemu upravnemu organu.
3. Spremembe in dopolnitve v projektu, za katere je potrebno vložiti upravnemu organu prošnjo za dovoljenje ali spremembe in dopolnitve dovoljenja.

Sam postopek in kriterij razvrščanja v zakonodaji ni predviden. Ocene URSJV temeljijo na izkušnjah v praksi

in izkušnjah drugih držav, predvsem Španije in ZDA. NEK sledi lastnemu postopku v skladu z 10 CFR 50.59. Modifikacije, za katere se skozi varnostno analizo ugotovi, da obstaja odprto varnostno vprašanje, pri katerih pride do spremembe Končnega varnostnega poročila ali Tehničnih specifikacij, NEK posreduje URSJV v oceno.

2.1.2.2 Modifikacije v letu 1998, za katere je URSJV izdala odločbo

1. **203-RC-L Direktna indikacija razbremenilnih in varnostnih ventilov RCS PRZR.** V skladu z zahtevami iz NUREG-0737, Item II.D.3 je bila z izvedbo modifikacije v glavni kontrolni sobi (MCR) dana možnost za neodvisno indikacijo položaja razbremenilnih (PCV 655A in PCV655B) in varnostnih ventilov (8010A in 8010B) tlačnika primarnega sistema.
2. **247-FP-L Fire protection Action Plan: Modifikacija požarnega področja CB-3A (Switchgear Room Train A).** Zagotavlja se neodvisnost varnostnih sistemov v primeru požara v požarnem sektorju CB-3A.
Trase kontrolnih kablov varnostnih črpalk AF, SW, DF, DG in CS proge B so bile originalno položene po prostoru CB-3A (SWGR ROOM A CB107). Če bi v tem prostoru zagorelo, bi tako izgubili nadzor nad varnostnimi komponentami obeh prog.
3. **028-SI-L Redukcija borove koncentracije v rezervoarju za vbrizgavanje bora (BIT).** Izvedena je bila sprememba koncentracije bora v BIT-u:
V sklopu modifikacije je bilo izvedeno naslednje:
 - znižanje koncentracije bora z 21,000 ppm na koncentracijo bora v rezervoarju za menjavo goriva (RWST),
 - deenergizirani so bili vsi grelci (tanki, cevi itd.),
 - spremembe v dokumentaciji (USAR, Tehnične specifikacije, postopki ...) in
 - sprememba nastavitvenih vrednosti za različne alarme.
4. **123-PC-L Brežična komunikacija (Wireless communication).** Z izvedbo modifikacije je omogočena brezžična komunikacija operativnega osebja. Njen namen je bil izgradnja sistema brezžičnih komunikacij, ki bi omogočil kakovostno komunikacijo po celotnem objektu NE Krško, s policijsko postajo Krško in poklicno enoto gasilcev.
5. **102-WD-L Sušenje tekočih radioaktivnih odpadkov.** Modifikacija zajema sušenje tekočih radioaktivnih odpadkov in skladiščenje posušenih radioaktivnih odpadkov v 200-litrski sode. Modifikacija je izdelana v skladu z usmeritvami in cilji elektrarne, ki predvideva optimiziranje prostornine radioaktivnih odpadkov, saj omogoča približno 85-odstotno zmanjšanje prostornine tekočih radioaktivnih odpadkov.
6. **200-WD-S Modifikacija cevne vsebnika (TTC).** Zaradi potrebe po daljinskem upravljanju (radiološki pogoji ščitenja) je bilo potrebno izdelati nov tip pokrova TTC-ja, ki naj bi omogočal pakiranje, transport in skladiščenje posušenih odpadkov v NE Krško.
Pokrov je privit na prirobnico tako, da je tesnilo prilepljeno na pokrov, kar omogoča uporabo posebne naprave za zapiranje sodov z vijaki.
Obstoječi cevni vsebnik je bil tesnjen z zvarnim spojem.
7. **238-WP-L Modifikacija sodov.** Namen modifikacije je spremeniti obliko obstoječih sodov, ki so bili sprejeti v skladu s specifikacijo DOT 17 (US Department of Transport) in odobreno obliko podjetja Westinghouse. Modifikacija je potrebna zaradi zahteve po daljinskem upravljanju in po dodatnem ščitenju suhe gošče izparilnika in ionskih smol, proizvedenih v novem sistemu IDDS.
8. **177-AB-S Požarna vrata.** Po določilih NFPA-803 mora biti večina vrat načrtovanih in izdelanih za 90-minutno požarno odpornost (T-90). Samo vrata, ki ločujejo posamezne zgradbe, morajo biti odporna na dvakrat daljši čas (t-180). Med projektom zamenjave protipožarnih vrat je bilo tako zamenjanih skupaj 75 (T-90) in 39 (T-180) vrat.
9. **169-AB-L Zamenjava stropa in napeljav v kontrolni sobi.** S to modifikacijo je bil zamenjan obstoječi strop, ki ni bil seizmično opredeljen, porazdelitev zraka pa je bila slaba in neenakomerna, gašenje morebitnega požara med stropom je bilo nemogoče, saj ni bilo nikakršnih požarnih podestov, ki bi

omogočali prisotnost gasilcev. Osnovni namen modifikacije je bil zagotoviti bivalne pogoje za delo v glavni kontrolni sobi, kot to predpisuje NUREG 0700.

10. **271-TZ-S Sistemi v vhodnem objektu.** S to modifikacijo je bil vgrajen tudi čitalnik magnetnih kartic na vratih K-9, prostor IBO12 (baterijski prostor A).

2.1.2.3 Izvedene modifikacije v letu 1998, za katere ni potrebno soglasje URSJV

1. **050-RD-L Zamenjava in izboljšava elektrohidravlične opreme za krmiljenje zapornic (jez na Savi – faza 2/ skupina 1-prelivno polje 1 in 2).** Izboljšana je bila ter zamenjana zastarela in nerazpoložljiva elektrohidravlična oprema za krmiljenje zapornic jeza na Savi 1. funkcionalne skupine (prelivno polje 1 in 2).
2. **206-ES-L Zamenjava štirih inverterjev.** Zamenjani so bili inverterji 3,4,5,6, in odklopljen inverter 7. Inverterje ESELIVO3&4 in EE100XFRJOO5&6 so zamenjali novejši podjetja Solid State Controls, Inc. Inverterja 1 in 2 sta bila zamenjana že prej, tako so sedaj vsi enaki, vsi pa imajo tudi možnost avtomatskega preklopa na 118 VAC rezervni (backup) izvor. Spremenjena je tudi logika alarmiranja »Inv. trouble ALB03 A3-A6« in odklopljeno napajanje alarma ALB03 A7, saj je bil inverter 7 odklopljen iz sheme napajanja, njegova bremena pa premeščena na ostale inverterje.
3. **058-TU-S Turbinska nadzorna inštrumentacija.** Namen modifikacije je bil opremiti turbino in generator z ustrezno nadzorno inštrumentacijo, ki bo v osnovi zajemala meritve mehanskih veličin, kot so vibracije, termični raztezki, pomiki in hitrost vrtenja. Vgrajeni sistem omogoča nadzor nad vibracijami turbogeneratorskega seta ter nudi podatke o dinamičnem obnašanju stroja, ki so potrebni za zaščitno funkcijo, diagnostiko, načrtovanje vzdrževalnih posegov in oceno stanja v skladu z obstoječimi standardi.
4. **215-DC-L Zamenjava baterije 125 VDC-Proga B.** Študija in testiranja so pokazala, da se baterijama izteka življenjska doba. V slabšem stanju je bila baterija proge B, zato je bila tudi zamenjana med remontom 1998. Nova varnostna baterija je prav tako kot stara sestavljena iz 60 celic s povečano kapaciteto 2400 Ah. Nov podstavek za baterije je seizmično klasificiran, po obliki in dimenzijah pa precej podoben staremu. Testiranje nove baterije je potrdilo, da baterija zadovoljuje upravne zahteve za 4-urno delovanje v primeru izpada zunanjega električnega napajanja (Station Black Out-SBO).
5. **175-CB-L Kabelske odprtine v glavni kontrolni plošči (MCB Floor openings-Phase I).** Ker so kabelske odprtine za sekcijo E glavne kontrolne plošče popolnoma zapolnjene, rezerve za ostale sekcije pa minimalne, je potrebno zagotoviti dodatne kapacitete za povezave.
6. **241-CY-S Tesnilna voda za kondenzantne (CY) črpalke.** Ob zagonu prve kondenzantne črpalke so bile vedno težave pri nastavitvi tlaka v tesnilni liniji, zato je bila zamenjana predimenzionirana zaslonka CYRO-007. Nova naj bi omogočila, da ob zagonu prve kondenzantne črpalke ne bi bilo več potrebno spreminjati položaja prvega dušilnega ventila PCV3886A. Zaradi dotrajanosti regulatorja na ventilu PCV3886B se je tudi ta zamenjal z ustreznim novim. Vgrajen je bil na bližnji steber zaradi lažje dostopnosti. Da bi omogočili nadzor tlaka neposredno pred tesnili črpalk, so se na vse tri linije vgradili lokalni indikatorji tlaka.
7. **110-CW-S Logika zagona črpalk CW 109PMP001/002.** Za obe črpalke je bil spremenjen zagonski tokokrog. Modifikacija je omogočila zagon rezervne črpalke brez izpada obratujoče in enostaven pregled teh črpalk.
8. **180-SX-S Sprememba v sistemu BD SX.** Obstoječe stanje drenaž panela SX909PNL ni ustrezalo projektni dokumentaciji. Zaradi odvajanja sekundarne vode v WHT je prihajalo do občasnega sproščanja kratkoživih izotopov žlahtnih plinov v atmosfero pomožne stavbe (AB). S preusmeritvijo drenaž iz CEDH (Closed Equipment Drain Header Pipe) v FED (Floor and Equipment Drain Pipe), z ventilacijo drenažnega kanala (grab sample sinka), izdelavo talne drenaže znotraj panela in prerazporeditvijo ventilov 55426 in 55427 je bilo dejansko stanje usklajeno s projektnimi zahtevami.

9. **250-AS-S Sprememba logike prvega alarma »First out«.** Na sekciji C glavne komandne plošče je bila po izvirnem projektu vgrajena samo ena tipka za potrditev sprejema alarmov na alarmnih okencih. Na sekciji C se nahaja tudi alarmni okvir ALB 10, ki je namenjen prikazu »trip« alarmov po principu First Out, kar pomeni, da ostane stalna indikacija alarma, ki se je pojavil prvi. Pri uporabi tipke ACK, ki je nujna za potrditev sprejema ostalih alarmov na alarmnih okvirih sekcije C pa se je potrdil sprejem tudi prvega alarma »First Out« in tako se je izgubil podatek o prvem alarmu. Na sekcijo C je bila zato vgrajena dodatna tipka F.O.ACK, ki omogoča potrditev sprejema samo prvih alarmov »First Out«. Modificirane so bile tudi povezave elektronskih komponent na karticah, ki sprožajo prve alarme »First Out«.

10. **131-CH-L Povezava med sistemoma SSPS in PIS (SSPS-PIS Interface).** Modifikacija omogoča prenos signalov, ki nastanejo v sistemu SSPS na sistem PIS. Preko PIS-a je tako mogoče spremljati aktiviranje signalov SSPS, ki pa se lahko uporabijo kot sprožilni signali za določene avtomatske akcije Procesnega informacijskega sistema (arhiviranje etc.).

11. **188-CH-L Prenos podatkov iz stikališča v Ljubljano in vgraditev daljinskih meritev (Remote Measuring Unit-RMU, GESPACK) in daljinskega upravljanja (Remote Telemetric Unit-RTU, MIS92) v NEK.** Z modifikacijo je omogočeno daljinsko upravljanje s stikališčem in spremljanje statusa odklopnikov v stikalušču v dispečerskem centru. Novi RTU omogoča daljinsko krmiljenje in nadzor nad 400-kV napravami iz dispečerskega centra v Ljubljani.

12. **090-CH-L Sprejem signalov v Procesnoinformacijski sistem, faza 2 (PIS Phase 2 Signals data acquisition).** Izveden je bil sprejem signalov PIS, Faza II (Scope 2). 106 signalov (+ dokončanje nekaj signalov iz obsega I (Scope I), katerih izvedba se je začela v remontu 97). Opravljene so bile samo aktivnosti v zvezi s sprejemom signalov faze 2, ki se lahko opravijo samo v času remonta.

13. **270-SI-L Sprememba časa zakasnitve ventilov 8815 ASB in novi mejni pretoki za HCV 864&865.** Varnostno poročilo o ponovnem polnjenju goriva (Reload Safety Analysis Report-RSAR) je pokazal zahtevo za povečanje minimalnega pretoka črpalke sistema za odvajanje zaostale toplote (RHR) v načinu varnostnega vbizgavanja (SI) preko rezervoarja za vbizgavanje bora (BIT) v reaktorsko posodo. Povečana je tudi razpoložljivost omenjenih (RHR) črpalk.

14. **164-RD-L Meritev pretoka iztoka hladilnih stolpov (CT Discharge).** Odstranjen je bil obstoječi sistem merjenja pretoka z ultrazvočnimi senzorji in vgrajen nov industrijski procesni računalnik, ki na podlagi pretočnih krivulj, ki jih je izdelal Vodogradbeni laboratorij iz Ljubljane, nivoja vode v iztočnem kanalu in trenutnega položaja zapornic (Sluice gate), izračunava pretok. Signal o pretoku se, enako kot pred modifikacijo, vodi v sistem za krmiljenje zapornic na jezu.

15. **220-BD-S Vgradnja pomožne črpalke v sistemu kaluženja uparjalnikov (BD).** Namen te modifikacije je vgradnja pomožne drenažne črpalke v sistem kaluženja uparjalnikov, da bi izboljšali praznjenje sekundarne strani po zaustavitvi elektrarne.

16. **181-SA-S Povezava sistema priprave vode (WT) in sistema pomožne pare (SA).** Za potrebe vzdrževanja nivoja vode v sifonu SA900VSL-001 se uporablja voda iz sistema predpriprave vode (PW). Kadar ta sistem ne deluje, se uporablja voda iz sistema priprave vode WT, ki se v sifon dovaja s pomočjo fleksibilne cevi. S to modifikacijo je bila vgrajena nepremična povezava sistema WT na sistem pomožne pare (SA). Na dovodni cevi iz sistema WT sta nameščena protipovratni in izolacijski ventil. Spremenjen je bil tudi del obstoječe linije sistema predpriprave vode (PW).

17. **261-FH-S Uravnavanje hitrosti na FHSCBO1.** Namen modifikacije je bil izboljšati manipulativne sposobnosti dviznega pogona dvigala FHSCBO1 (Spent Fuel Pit Bridge), ki se nahaja v zgradbi za gorivo (FHB elev. 115,50). Dvigalu je bil dograjen frekvenčni regulator za zvezno uravnavanje njegove hitrosti, pri čemer je bil zamenjan tudi viseči komandni tablo in kabelska vleka. Stari način krmiljenja hitrosti dviga je ostal v rezervi za primer, če bi odpovedala regulacijska oprema.

18. **264-NA-S Mikroprocesorsko vzorčenje sistema oskrbovalne vode – SW.** Za potrebe vzorčenja na izpustu varnostne oskrbovalne vode (ESW) je poleg obstoječe črpalke nadomeščena nova mikroprocesorska naprava, ki preusmerja dnevne vzorce v ločene posode. Implementacija in testiranje sta bili izvedeni 12.06.1998.

19. **269-HC-S Zamenjava jeklenk 02.** Ameriške jeklenke s polnilnim tlakom 150 barov in testnim tlakom 173 barov ne ustrezajo domačim predpisom, zato so bile zamenjane z domačimi. Zaradi različnih priključkov je bilo potrebno med jeklenko in regulatorjem tlaka izdelati ustrezne adapterje in nove jeklenke namestiti v obstoječe nosilno ogrodje.
20. **318-GH-S Zamenjava ventilov za vzorčenje.** Med samo modifikacijo so se zamenjali ventili in modificirali mehanizmi daljinskega upravljanja ventilov, ventili pa so bili podprti z novimi podporami.
21. **231-HE-S Daljinsko vodenje dvigala HE 107 CRN.** Modifikacija zajema vgradnjo sistema radijskega daljinskega vodenja na mostnem dvigalu HE107CRN001 v zgradbi za ravnanje z gorivom (FHB). Obstoječi sistem upravljanja (viseči komandni tablo) ostaja, če bi odpovedalo radijsko vodenje.
22. **262-NA-L Tehnično podporni center 2.** Prostori tehničnega podpornega centra (TPC) za NE Krško, ki so v prvem nadstropju na koti 104,25 objekta za radiološko zaščito, obsegajo neto 150 kvadratnih metrov. V primeru nezgode je potrebno v TPC-ju zagotoviti delovne prostore za 30 ljudi. Namen modifikacije je bil obsežne pomožne prostore nadomestiti s čim več delovnimi prostori.
23. **260-HE-S Regulacija pogona mačka dvigala HE105CRN-001.** V sklopu modifikacije je bil obstoječemu zavornemu mehanizmu dograjen dodatni zavorni stroj na vrtilčne tokove (z vso pripadajočo opremo in regulacijo), ki omogoča mehki zagon in mehko in zanesljivo ustavljanje vožnje mačka. Izboljšali so se tudi pogoji pri zagonu in ustavljanju mačka ter zanesljivost delovanja zavor.
24. **222-AB-L Zaščitna vrata v prostoru za polnjenje radioaktivnih sodov (Drumming Storage Area).** V prostorih (Drumming Room) so vgrajena dodatna kovinska vrata, s katerimi ločujemo tehnološki del prostora od upravljalnega. Vrata so vgrajena med biološkim ščitom in steno prostora. S temi vrati dodatno zaščitimo ostale prostore pred sevanjem, ki nastaja zaradi obratovanja sistema IDDS in preprečujemo nekontroliran vstop do sistema IDDS.

2.1.3 PROJEKT MODERNIZACIJE NE KRŠKO

2.1.3.1 Povečanje moči in zamenjava uparjalnikov NE Krško

URSJV je na projektu modernizacije začela aktivno sodelovati, ko je NE Krško v septembru 1995 predstavila načrtovani projekt modernizacije NE Krško, to je zamenjava uparjalnikov in povečanje moči elektrarne za 6,3 %.

V letu 1996 je NE Krško na URSJV predstavila evaluacije ponudb za izdelavo novih uparjalnikov in predstavila ponudbe za izdelavo analiz. URSJV je tudi podala svoje pripombe, predloge in komentarje na obseg in vsebino analiz iz predstavljenih ponudb.

Sodelovanje se je nadaljevalo tudi v letu 1997 je NE Krško podala svoje pripombe in dodatno razlago na vprašanja URSJV iz leta 1996. Na pobudo NE Krško pa je URSJV podala stališča glede obsega varnostnih analiz v zvezi z zamenjavo uparjalnikov in povečanja moči. V začetku leta 1997 je NE Krško na URSJV predstavila tudi načrt QA aktivnost v zvezi same izdelave uparjalnikov (izbira materialov, izdelava posameznih sestavnih delov, montaža-sestavljanje uparjalnika) in transporta.

Po izboru izdelovalca novih uparjalnikov (Konzorcij Siemens-Framatome) in izvajalca varnostnih analiz

(Westinghouse) je NE Krško glede na predvideni obseg in dinamiko del v zvezi modernizacije elektrarne in v skladu s predhodno opredeljenim obsegom vlog za zahtevo po uvedbi upravnih postopkov, v letu 1997 poslala URSJV:

- vlogo za začetek postopka za vgradnjo novih uparjalnikov ter varnostne analize za povečanje moči ob zamenjavi uparjalnikov in
- vlogo za začetek upravnega postopka za projektiranje in izdelavo uparjalnikov za NE Krško.

S tema vlogama NE Krško je URSJV v letu 1997 tudi formalno odprla upravni postopek zamenjave uparjalnikov in dviga moči. Vlogi NE Krško URSJV obravnava v skladu s svojimi pristojnostmi ter procesnimi in materialnimi zakoni.

Iz zornega kota URSJV se projekt modernizacije v tej fazi sestoji iz osmih celot, katere so oz. še bodo predmet upravnega postopka - pregledovanje, ocenjevanje, analiziranje ter inšpekcijski pregledi in sicer:

1. Spekter varnostnih analiz,
2. Projektiranje/izdelava uparjalnikov,
3. Varnostna evaluacija modifikacije: zamenjava in transport uparjalnikov,
4. Zamenjava uparjalnikov,
5. Skladiščenje starih uparjalnikov,
6. Ostale modifikacije in njihova varnostna evaluacija,

Funkcionalni in start-up preizkusi,

in na osnovi dosedanjih rezultatov analiz NE Krško, strokovnih mnenj ter izkušenj drugih držav še:

Leak Before Break – metodologija in Redukcija blažilnikov sunkov (Snubber Reduction Programme).

Druge potrebne modifikacije vezane na modernizacijo NE Krško naj bi potekale v ločenih upravnih postopkih.

V sklopu projekta »Zamenjava uparjalnikov v NE Krško« so bili na URSJV v letu 1998 odprti trije upravni postopki:

a) »Projektiranje in izdelava uparjalnikov NE Krško«

Z novima uparjalnikoma bo NE Krško uresničila naslednje cilje:

- stabilizirala obratovanje do konca predvidene življenjske dobe,
- povečala razpoložljivost elektrarne nad 85 % in skrajšala trajanje letnih remontov na okoli 35 dni,
- povečala varnost obratovanja z zmanjšanjem tveganja zaradi radioaktivnih izpustov v okolje in
- zmanjšala število nenačrtovanih zaustavitev.

V skladu z domačo zakonodajo je potrebno zagotoviti tudi strokovna mnenja pooblaščenih organizacij glede predlaganih sprememb v zvezi s projektom zamenjave uparjalnikov. NE Krško je na podlagi strokovne usposobljenosti posameznih pooblaščenih organizacij izbrala več strokovnih organizacij za izdelavo strokovnih mnenj. Področje konstruiranja in izdelave uparjalnikov spremljajo organizacije:

- Fakulteta za strojništvo, Ljubljana,
- Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana,
- Inštitut za metalne konstrukcije, Ljubljana in
- Inštitut za varilstvo, Ljubljana.

URSJV aktivno spremlja izdelavo novih uparjalnikov in sicer preko poročil pooblaščenih strokovnih organizacij, ki spremljajo izdelavo uparjalnikov ter preko QA preverjanj. V zvezi z QA preverjanji pri izdelovalcih uparjalnikov je bilo v letu 1997 izvršeno takšno preverjanje v firmi ENSA v Španiji. V letu 1998 pa je bilo QA preverjanje izvedeno v firmi Sandvik na Švedskem ter pri konstruktorju novih uparjalnikov, to je pri firmi Siemens.

b) »Vgradnja novih uparjalnikov ter varnostne analize za povečanje moči ob zamenjavi uparjalnikov«

Analize za povečanje moči in zamenjavo uparjalnikov so razdeljene v naslednje glavne sklope:

- določitev novih obratovalnih pogojev,
- verifikacija novih obratovalnih pogojev,
- preostale varnostne analize in

- pregled in verifikacija nadaljnega obratovanja (v kar sodi: manevrska sposobnost elektrarne, analiza mehanskih lastnosti komponent in analiza sistemov).

Strokovna mnenja na analize za povečanje moči ob zamenjavi uparjalnikov bodo podale naslednje organizacije:

- Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana,
- Enconet, Dunaj,
- Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana in
- Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana.

V zvezi z QA preverjanji je bilo v letu 1998 takšno preverjanje izvršeno pri izdelovalcu varnostnih analiz v firmi Westinghouse, Belgija.

Do konca leta 1998 je URSJV prejela 19 delovnih poročil (work report) s strani NE Krško in 8 strokovnih mnenj pooblaščenih organizacij v zvezi z temi delovnimi poročili od katerih pa so štiri strokovna mnenja pogojno sprejemljiva (conditionally acceptable).

Glede ocen strokovnih mnenj pooblaščenih organizacij URSJV meni, da pogojno sprejemljiva strokovna mnenja zahtevajo izdelavo nove revizije delovnega poročila in ponovno izdelavo novega strokovnega mnenja in sicer vse dotlej, dokler le to ne bo sprejemljivo (acceptable) brez odprtih vprašanj.

V sklop analiz za povečanje moči in zamenjavo uparjalnikov sodijo tudi analize z naslovom "Redukcija blažilnikov sunkov" (Snubber Reduction Programme). Pogoj za izvedbo redukcije blažilnikov sunkov je potrebna uvedba in odobritev »Leak Before Break« koncepta oz. LBB-metodologije.

URSJV je na podlagi prejetih dokumentov in predstavitev NE Krško glede uvedbe »Leak Before Break« in »Snubber Reduction Program«-a v procesu modernizacije elektrarne sprejela stališče, da pogoji za uvedbo LBB-metodologije in zmanjšanja števila blažilcev na sistemu primarnega hladila niso izpolnjeni.

Tudi strokovne ocene pooblaščenih organizacij (Fakultete za gradbeništvo in geodezijo in Enconeta) niso v celoti pozitivno ocenile dokumentov oz. delovnih poročil.

NEK je uvedbo in aplikacijo LBB integrirala v projekt zamenjave uparjalnikov in dviga moči.

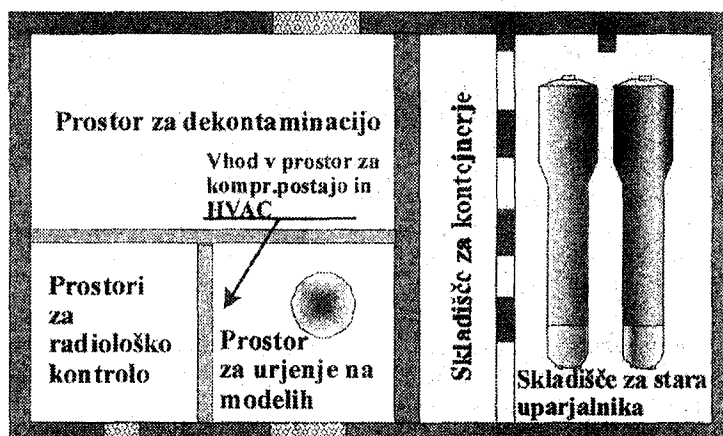
Odprava dinamičnih učinkov velike izlivne nezgode (LBLOCA) in zloma parovoda (SLB) iz projektnih osnov predstavlja veliki premik v smeri zmanjšanja varnostnih rezerv. To je glede na dejstvo, da je elektrarna locirana na seizmično aktivnem področju, zelo pomemben dejavnik pri odločanju o sprejemu LBB koncepta, kar je bilo ugotovljeno tudi pri reševanju vprašanja LBB v drugih državah (Švica, Švedska). Zaradi kompleksnosti LBB-metodologije URSJV smatra, da mora odločanje o LBB konceptu in posledično o redukciji blažilcev potekati ločeno od projekta zamenjave uparjalnikov in povečanja moči in sicer kot poseben upravni postopek.

c) *»Objekt za skladiščenje starih uparjalnikov s prostorom za dekontaminacijo«*
Zgradba za skladiščenje starih uparjalnikov in dekontaminacijo

NE Krško je z vlogo št. ING.MOD-125/98/JK/14100 z dne 19. 10. 1998 zaprosila URSJV za izdajo soglasja k enotnemu dovoljenju za objekt "Prostor za dekontaminacijo-MPB".

Dne 20. 11. 1998 je bila na URSJV ustna obravnava, na kateri je bilo sklenjeno, da je potrebno vložiti vlogo po 3. točki 7. člena Pravilnika o izdelavi in vsebini varnostnega poročila in druge dokumentacije, potrebne za ugotavljanje varnosti jedrskih objektov (Ur.l. SFRJ, št. 68/88) in izdelati Varnostno poročilo. Nadalje je bilo odločeno, da bo dala URSJV poprejšnje soglasje k enotnemu dovoljenju šele potem, ko bo rešena zgoraj omenjena vloga.

NEK bo v zgradbi skladiščila najprej nova (do zamenjave, predvidene v l. 2000) in zatem oba stara, izrabljena uparjalnika. Poleg tega se bodo v zgradbi skladiščili tudi odpadki, ki bodo nastali pri zamenjavi uparjalnikov. NEK je podala izjavo, iz katere je razvidno, da namerava skladiščiti tako toplotne izmenjevalce, kot tudi nekatere druge nizko radioaktivne izrabljene komponente (npr. cevi, ventile). Sama zgradba je dimenzionirana tako, da upošteva poleg doz zaradi obeh uparjalnikov tudi prispevek devetih toplotnih izmenjevalcev, ki bodo verjetno zamenjani do konca obratovanja, vendar natančnejši časovni plan še ni znan. Za vse druge radioaktivne odpadke, ki bi jih stranka predvidoma še želela skladiščiti po l. 2000 v tem skladišču, bo URSJV zahtevala ponovno analizo glede radiološke varnosti zgradbe.



Zgradba pa bo namenjena tudi dekontaminaciji kontaminirane opreme in usposabljanju delavcev (varjenje, inšpekcije) na delnem modelu uparjalnika. Za kontrolo vhoda in izhoda bodo namenjeni prostori za radiološko kontrolo.

Tehnični podatki in skica zgradbe:

- osnovni gabariti: 48,2 m x 29,25 m x 8,3 m,
- temeljna plošča je enotne debeline 1 m, krovna plošča je izvedena z 1,5 % naklonom in je debela 0,7 m,
- debelina obodnih armiranobetonskih sten je 0,9 m, pravtako srednja prečna predelna stena, medtem ko so ostale nosilne stene debele 0,5 m,
- vsi prostori, razen prostorov za prezračevanje, gretje in klimatizacijo, so v pritličju,
- lokacija zgradbe je JZ glede na center reaktorske zgradbe,
- radiacijski monitorji so nameščeni na različnih mestih v zgradbi, merijo količino sevanja ter posredujejo informacije glavnemu nadzornemu sistemu za radiološki nadzor v glavni kontrolni sobi.

d) Prevoz uparjalnikov

Skladno s predvideno zamenjavo uparjalnikov v NE Krško, se je pričela tudi priprava prevoza novih uparjalnikov na trasi Koper-Krško. Uparjalnika, ki ju bo izdelalo podjetje Siemens v Španiji, bosta z ladjo prispela v luko Koper v mesecu septembru leta 1999. Da bi prevoz le-teh potekal na trasi brez problemov, se je v ta namen ustanovila medresorska komisija, ki skrbi za koordinacijo in nemoteno pripravo prevoza. Član te komisije je tudi predstavnik URSJV. Pripravila se je vsa potrebna dokumentacija o ocenitvi stanja na trasi. Ugotovilo se je, da bo potrebno traso na določenih odsekih razširiti (tako cesto kot ovinke) in ojačati objekte (mostove-viadukte) ter pridobiti vsa zakonsko predvidena dovoljenja (privolitve lastnikov zemljišč, vsa upravna dovoljenja za izvedbo potrebnih modifikacij transportne poti).

2.1.3.2 Popolni simulator NE Krško

Projekt izdelave in dobave popolnega simulatorja NE Krško se je začel ko je URSJV izdala odločbo št. 318-30/94-8259/ML, dne 20.04.1995, v kateri je zahtevala, da mora NE Krško do 31.12.1999 kupiti, vgraditi, preizkusiti in usposobiti za delovanje popolni simulator NE Krško. Odločba je izdana na osnovi regulative,

priporočil mednarodnih organizacij, svetovnih izkušenj in stanja v Sloveniji. Leta 1998 je URSJV začela upravni postopek za licenciranje popolnega simulatorja NEK.

Dinamika izvajanja planiranih aktivnosti projekta poteka v skladu z načrti brez večjih odstopanj, ki bi ogrožale izvedbo projekta. Pomembnejše aktivnosti pri dobavitelju, ki so potekale v lanskem letu so naslednje:

- predana je večina potrebne dokumentacije,
- posredovana je projektna specifikacija, ki obsega DRD (Design Review Documents),
- izdelani so paneli komandne plošče, dobavljena je instrumentacijska oprema in začela se je faza integracije,
- sodelovanje pri modeliranju sistemov in sprotno preverjanje uporabljenih informacij,
- dokončana bo finalna verzija standarda za programiranje (Programming Standard), ki je bila na zahtevo NEK večkrat dopolnjevana in usklajevana s projektnimi dokumenti,
- narejen je preliminarni plan testiranja simulatorja in
- pripravljeni so testni postopki za fazo testiranja.

S strani NEK se pogodbene obveznosti dobro izpolnjujejo. Potekale so naslednje aktivnosti:

- dostava preliminarne podatkov za nove uparjalnike in za to vezane modifikacije,
- priprava graviranih ploščic za komandno ploščo in alarmna okenca,
- usposabljanje pri ABB za softversko platformo PMS (Plant Monitoring System),
- sodelovanje pri konverziji PIS (Process Information System) računalniške aplikacije v obliko, ki jo narekuje platforma za SPIS (Stimulation PIS),
- sprotno preverjanje prispele dokumentacije,
- dobavitelju so posredovani obratovalni podatki o elektrani, podatki o tranzientih, ki so se zgodili na elektrarni, ustrezne analize za nevarna stanja, ki so potrebni za ugotavljanje in testiranje simulatorja,
- objavljen je javni razpis in izbran je izvajalec projekta gradnje zgradbe simulatorja,
- pridobivanje gradbenega dovoljenja za zgradbo simulatorja,
- projektno je zasnovana instruktorska konzola,
- sodelovanje pri modeliranju sistemov, ki predstavlja istočasno usposabljanje za vzdrževanje modelov v fazi eksploatacije simulatorja in pomoč izvajalcu pri identifikaciji in reševanju pomembnih tehničnih vprašanj in pregled testnih postopkov.

2.1.4 IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO

Vsako leto se v NE Krško ob remontu iz reaktorske sredice odstranijo izrabljeni gorivni elementi in nadomestijo s svežim gorivom. Količina izrabljenega jedrskega goriva je odvisna predvsem od izgorelosti goriva. V preteklosti, ko je bila stopnja izgorelosti manjša, okoli 33 GWdni na tono težke kovine, je bila zamenjana okoli tretjina gorivnih elementov. V zadnjih nekaj letih pa je zaradi kvalitetnejšega goriva mogoče dosegati povprečno izgorelost do 44 GWdni na tono goriva. Zaradi tega gorivni elementi ostajajo v sredici okoli štiri leta, zamenja pa se samo četrtina gorivnih elementov. Podatki o letni zamenjavi goriva so razvidni iz spodnje tabele.

Izrabljeno jedrsko gorivo je shranjeno v bazenu za jedrsko gorivo. Približno dve tretjini bazena sta zasedeni z rešetkami, ki imajo 828 pozicij za shranjevanje jedrskega goriva. Ob koncu leta 1998 je bilo v bazenu shranjenih 530 gorivnih elementov (približno 217,3 t težke kovine). Štiri pozicije so zasedene z zabojniki ena pa s kontrolnimi palicami. Na razpolago za shranjevanje je torej še 293 pozicij. Od tega jih je 121 rezerviranih za shranjevanje celotne reaktorske sredice. Praktično je za nadaljnje shranjevanje izrabljenih gorivnih elementov na razpolago le še 172 nezasedenih pozicij, kar zadošča le še za pet let obratovanja NE Krško. Da bi zagotovili nadaljnje nemoteno obratovanje NE Krško do izteka obratovalnega dovoljenja leta 2023, načrtuje NE Krško preureditev bazena tako, da bo v njem mogoče shraniti vse izrabljeno gorivo proizvedeno do konca življenjske dobe elektrarne.

Tabela 2.8: Podatki o količini izrabljenega goriva v NE Krško

Leto	V bazenu	Iz sredice
1983	40	40
1984	82	42
1985	122	40
1986	154	32
1987	194	40
1988	226	32
1989	266	40
1990	314	48
1991	314	0*
1992	358	44
1993	406	48
1994	404	0**
1995	442	36
1996	470	28
1997	498	28
1998	530	32

* V letu 1991 ni bilo menjave goriva

** V letu 1994 je bil začetek remonta v decembru 1994 in je bilo gorivo zamenjano v januarju 1995;

2.1.5 RADIOAKTIVNI ODPADKI

Med obratovanjem jedrske elektrarne nastajajo različne radioaktivne snovi v plinastem, tekočem in trdnem stanju, ki se predelajo v sistemu za predelavo radioaktivnih odpadkov. Sistem je konstruiran tako, da se zbira, predeluje, shranjuje in pakira odpadke v primerno obliko ter minimalizira izpust radioaktivnih snovi v okolico. Uporabljajo se trije osnovni sistemi ravnanja z radioaktivnimi odpadki in sicer: sistem za tekoče, trdne in plinaste radioaktivne odpadke.

V letu 1998 je bilo uskladiščeno 151 sodov trdnih NSRAO s skupno aktivnostjo 106,3 GBq.

V letu 1998 ni bil uskladiščen nobeden sod z odpadki tipa EB, SR in F.

Odpadki tipa SR so bili nazadnje uskladiščeni v juniju 1995. Primarne in sekundarne smole se hranijo v SRST in SGBD SRST in v HIC (High Integrity Containers). Do sedaj je napolnjenih 6 kontejnerjev s primarnimi smolami s skupnim volumnom 17 m³ in 4 kontejnerji s sekundarnimi smolami s skupnim volumnom 9,4 m³.

Shranjene smole v HIC-u bodo obdelane s sušenjem v letu 1999.

Koncentrat izparilnika je bil nazadnje uskladiščen v letu 1997. Sedaj ga obdelujejo z IDDS tehnologijo in bo skladiščen v letu 1999.

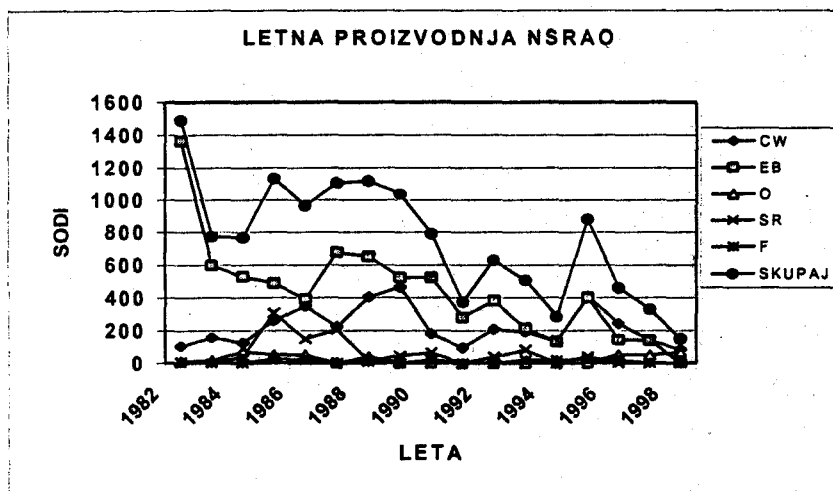
Odpadki tipa F (filterski vložki) so bili nazadnje uskladiščeni v oktobru 1996. Od takrat je nastalo 15 sodov, ki še niso dokončno obdelani, zato še niso skladiščeni. Predvideva se skladiščenje v letu 1999.

Tabela 2.9: Vrsta nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, uskladiščenih v letu 1998

Vrsta odpadkov	Število sodov	Aktivnost (GBq)
EB	0	0
CW	83	92,7
O	68	13,6
SR	0	0
F	0	0
Skupaj	151	106,3

V letu 1998 je bilo z IDDS tehnologijo obdelanih *6 sodov koncentrata izparilnika in ** 9 sodov s sekundarnimi smolami, ki pa še niso bili končno uskladiščeni.

V dosedanjem obratovanju elektrarne je do 31.12. 1998 nastalo 12805 standardnih sodov, kar znaša 2689 m³ NSROA.



Slika 25: Letna proizvodnja NSRAO

Na sliki 2.25 je izražen trend zmanjševanja nastajanja NSRAO. Volumen že nastalih odpadkov pa še dodatno zmanjšujejo po programu redukcije volumna.

1. V letih 1988 in 1989 je bilo stisnjenih 1924 standardnih sodov z volumnom 404 m³ v 617 sodov tipa SC z volumnom 197 m³, faktor redukcije 2,05.
2. Druga faza superkompaktiranja je bila izvedena v letih 1994 in 1995, kjer je bilo stisnjeno 8770 standardnih sodov, faktor redukcije 1,8. Stisnjeni sodi in 387 standardnih sodov z odpadki vrste in SR in F so bili vloženi v 1753 TTC.
3. Modifikacija sistema obdelave tekočih odpadkov vrste EB in SR s sušenjem.
V NE Krško so se odločili modernizirati sistem obdelave tekočih odpadkov s Siemensovo tehnologijo sušenja koncentratov izparilnika v sodih (IDDS) ter sušenje izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev v sušilni cisterni in polnjenjem v standardne 200 l sode. Proces izdaje končnega dovoljenja za to modifikacijo je v teku.
4. V letu 1998 je bilo na redukcijo volumna s sežiganjem poslano na Švedsko 228 standardnih sodov in sicer 207 sodov z odpadki tipa CW in 21 sodov z odpadki tipa O. Ostanki izgorevanja pepel in filterski prah bodo pakirani v 100 l sode, vsak tak sod bo vložen v 200 l sod, zalit z betonom. Tako kondicionirani odpadki bodo primerni za končno odlaganje. Negorljivi material (PVC, kovinski delci) bodo pakirani v 115 standardnih 200 l sodov, kateri bodo po vrnitvi v elektrarno stisnjeni.
Pepel in negorljivi odpadki bodo vrnjeni pomladi 1999.

V tabeli 2.10 je podano stanje v skladišču na dan 31.12.1998, in sicer vrsta, količina, aktivnost izračunana na osnovi hitrosti doze na razdalji 1m, volumen, specifična aktivnost odpadkov in hitrost doze na površini sodov.

Tabela 2.10: Stanje v skladišču NEK na dan 31. 12. 1998

Vrsta odpadkov	Število sodov	Aktivnost (GBq)	Prostornina (m ³)	Specifična aktivnost (GBq/m ³)	Hitrost doze mikro Sv/h od	do
SR	689	16130	144,7	111,5	5	100000
CW	*260	539,1	54,6	9,9	5	40000
EB	251	260,3	52,7	4,9	50	3000
F	98	1966	20,58	95,4	20	50000
O	**162	85,3	34,03	2,5	5	10000
SC	617	531	197,4	2,7	10	25000
ST	1753	6784	1514,6	4,5	0,9	70000
TTC	12	1,6	10,4	0,2	10	200
Skupaj	3842	26297,3	2029	13,0	0,9	100000

Vir: Podatki v tabeli so podani po NE Krško z dne 31.03.1999

Vrsta odpadkov: SR- izrabljeni ionski izmenjevalci, CW- stisljivi odpadki, EB- koncentrat izparilnika, F- filtri, O- drugi odpadki, SC- stisnjeni odpadki leta 1988, 1989, ST- stisnjeni odpadki leta 1994, 1995 + 387 standardnih nestisnjenih sodov vloženih v TTC-je, TTC - vloženi standardni sodi v TTC-je,

* - ni upoštevanih 227 sodov, poslanih na sežig na Švedsko

* - ni upoštevanih 21 sodov, poslanih na sežig na Švedsko

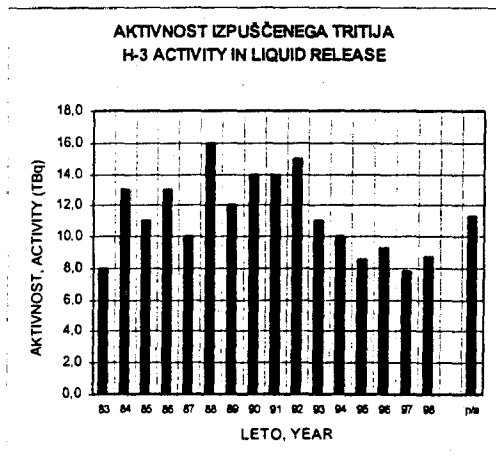
2.1.6 IZPUŠČANJE RADIOAKTIVNOSTI IZ NE KRŠKO V OKOLJE

Omejitve za izpust radioaktivnih snovi v okolico NE Krško so predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, števil. 31-04/83-5 z dne 06.02.1984. V dnevnikih, tedenskih, mesečnih, četrtletnih in letnih poročilih NE Krško redno poroča pristojnim upravnim organom o izpustih radioaktivnih snovi v okolje.

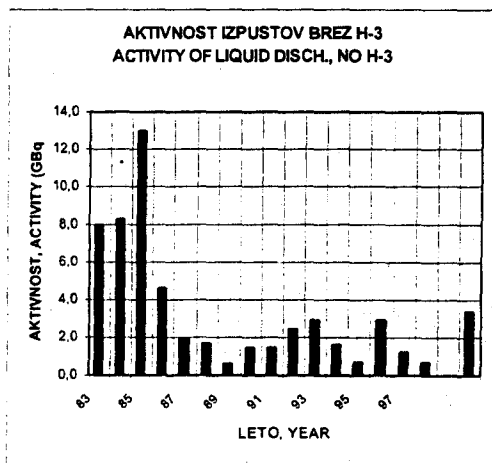
2.1.6.1 Tekočinski izpusti

Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezo. Izotopska sestava tekočinskih emisij kaže, da glede na aktivnost prevladujejo naslednji izotopi: Xe-133, Xe-135, Xe-131m, Xe-133m, Kr-85, Co-60, Fe-59. Za dva do tri velikostne razrede je nižja aktivnost Cs-134, Cs-137, Co-58, Sb-125. Največ prispevata k dozni obremenitvi oba izotopa cezij in kobalt. Koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov v izpustu merijo in nadzirajo merilniki radioaktivnosti. Ti avtomatsko zapro lokalne ventile, če je dosežena predpisana mejna koncentracija in s tem preprečijo nadaljnje izlivanje v okolje. V tekočih izpustih odpade največji delež na radioaktivni izotop tritija (H-3), ki se prenaša kot voda ali vodna para. Tritij je radioaktivni izotop nizke radiotoksičnosti in je zato, kljub visoki aktivnosti v primerjavi z ostalimi radioizotopi, manj pomemben. V letu 1998 je bila celotna izpuščena aktivnost tritija 8,7 TBq, kar predstavlja 43,3 % dopustne vrednosti 20 TBq v enem letu. Slika 2.26 prikazuje spreminjanje celotne aktivnosti tritija v izpustu po posameznih letih. Letna aktivnost ostalih izotopov v tekočinskih izpustih je okoli tisočkrat manjša in je za celotno obdobje obratovanja NEK prikazana na slikah 2.27 do 2.30. Glede na povprečno vrednost letnih emisij iz NEK od začetka obratovanja, ki znaša okoli 2GBq, so bile v letu 1998 približno 3 krat nižje, kar je pripisati predvsem stabilnemu obratovanju elektrarne ter ustreznim dekontaminacijskim faktorjem sistemov, ki procesirajo odpadne tekočine.

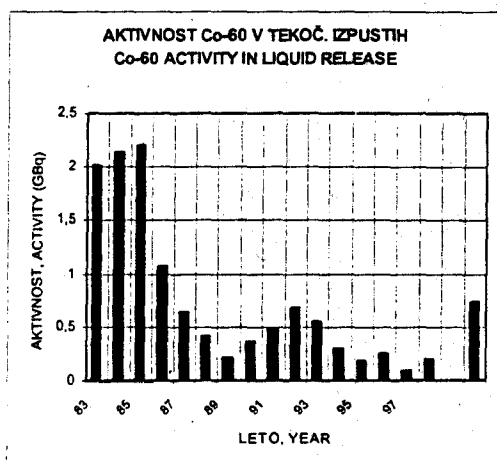
Slika 2.26: Aktivnost izpuščenega tritija v tekočinskih izpustih (letna upravna tehnološka omejitev je 20 TBq)



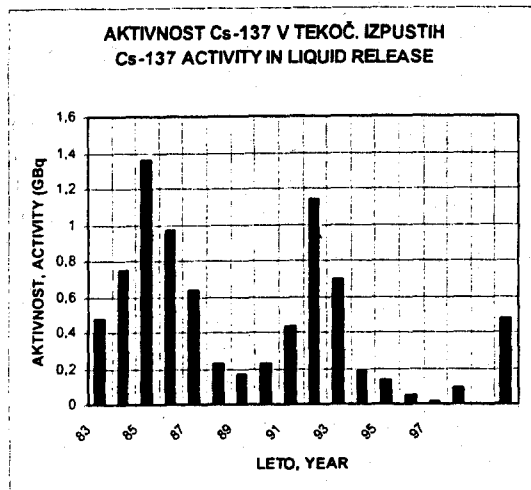
Slika 2.27: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih brez tritija (letna upravna tehnološka omejitev je 200 GBq)



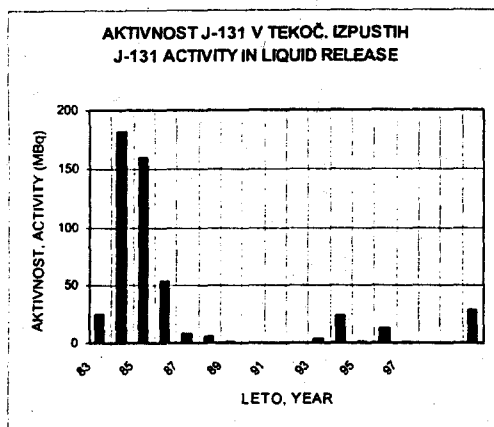
Slika 2.28: Aktivnost izpuščenega Co-60 v tekočinskih izpustih



Slika 2.29: Aktivnost izpuščenega Cs-137 v tekočinskih izpustih



Slika 2.30: Aktivnost izpuščenega J-131 v tekočinskih izpustih



2.1.6.2 Plinasti izpusti

Plinasti izpusti iz NEK izhajajo v okolje skozi ventilacijski dimnik in preko odzračevalnika kondenzatorja v sekundarnem krogu. V obeh izpustih radiološki monitorji neprekinjeno merijo in nadzirajo koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov.

Izpuščene aktivnosti v letu 1998 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so podane v tabeli 2.11. V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje, večinoma kratkoživi izotopi Kr in Xe z razpolovnim časom manj kot pet dni, so znašale v preteklem letu 3,37 TBq preračunano na ekvivalent Xe-133, kar predstavlja 3 % dopustne vrednosti v enem letu. Nižja vrednost v primerjavi z emisijami nekaj zadnjih let je pričakovana glede na dejstvo, da v zadnjih dveh gorivnih ciklikih ni bilo zaznanega puščanja gorivnih elementov v sredici reaktorja. Okrog 80% te aktivnosti je bilo izpuščeno v prvih 4 mesecih, ki so pripadali še 14. gorivnem ciklusu, le 0,1% je prispeval remont, preostalo (nekaj manj kot 20% pa 7 mesecev obratovanja v 15. ciklusu. Slika 2.31 prikazuje spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v izpustu, slika 2.32 aktivnost C-14 v plinskih emisijah in slika 2.33 aktivnost H-3 v plinskih emisijah

po posameznih letih.

Na sliki 2.34 je prikazan izpust žlahtnih plinov v letu 1998. Kot posebnost lanskimi emisij žlahtnih plinov izstopa podatek, da je bilo v času remonta izpuščeno manj kot 0,1% skupne aktivnosti.

Emisije radioaktivnih izotopov joda so v preteklem letu znašale 0,761 GBq oziroma 0,035 GBq preračunano na J-131 ekvivalent, kar je vsega 0,19% letne omejitve. Za razliko od žlahtnih plinov je večina te aktivnosti izpuščena med remontom. Tako v mesecu maju beležimo znatno povečanje izotopov joda v plinastih izpustih, kar je posledica menjave goriva ne pa rednega obratovanja NEK, kar je prikazano na sliki 2.35. V izpustih se koncentracija joda poveča med odpiranjem primarnega sistema (reaktorska posoda, uparjalniki), kar je normalno in pričakovano. Aktivnosti ostalih radioaktivnih elementov so v aerosolnih izpustih nekaj velikostnih razredov manjše. Slika 2.36 prikazuje izpuščeno aktivnost H-3 in slika 2.37 aktivnost C-14 po posameznih mesecih v letu 1998.

Tabela 2.11: Aktivnosti plinskih izpustov v letu 1998

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost (Bq)	Mejne vrednosti izpusta (Bq/leto)	Delež od omejitve (%)
Žlahtni plini	3,37 E +12 (Xe-133 ekv.)	110 E+12 (Xe-133 ekv.)	3,00
Jodi	0,035 E+09 (J-131 ekv.)	18,5 E+9 (J-131 ekv.)	0,19
Aerosoli	0,56 E+06	18,5 E+9	pod 0,1 (0,003)
Tritij	0,918 E+12	ni omejitve v TS*	
C-14	94 E+9	ni omejitve v TS*	

*TS - tehnične specifikacije

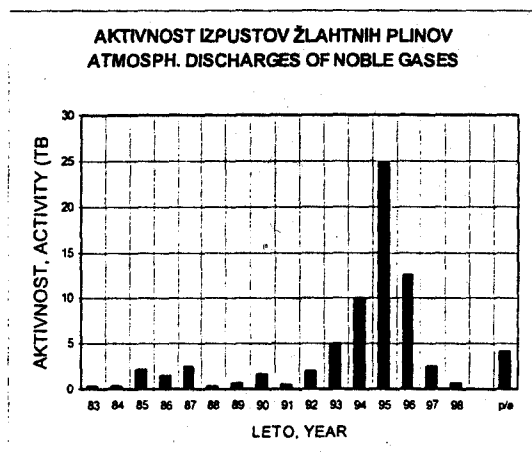
Lete omejitve za izpuste po tehničnih specifikacijah NEK-a:

- Omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov znaša 110 TBq, ekvivalentno glede na Xe-133 na leto,
- Omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq, ekvivalentno glede na J-131 na leto,
- Omejitev za aerosole z razpolovnim časom daljšim od 8 dni v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto,
- Za tritij in C-14 v plinastih izpustih ni posebej eksplicitno predpisanih omejitev.

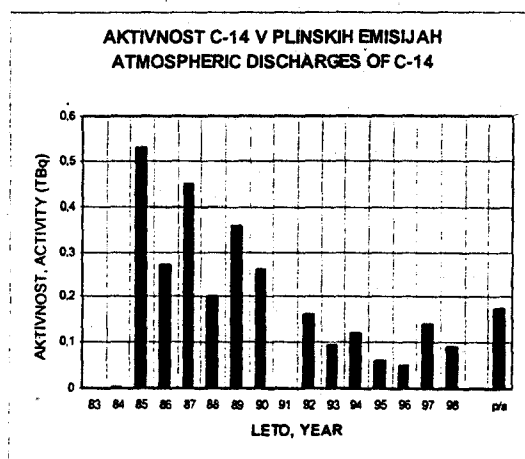
Aktivnosti plinastih izpustov so omejene posredno preko mejnih vrednosti za dozo oziroma koncentracijo na ograji NEK.

Opomba: Za aktivnost C-14 v plinskih emisijah in za aktivnost tritija v plinastih emisijah je za obdobje 1983-1990 povzeta ocena NE Krško na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa ocena IJS na osnovi kontinuiranih meritev.

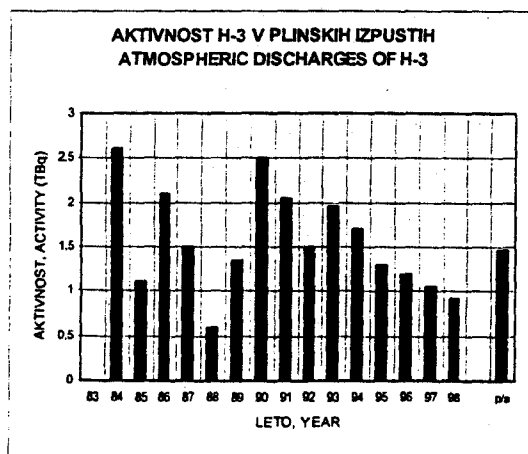
Slika 2.31: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



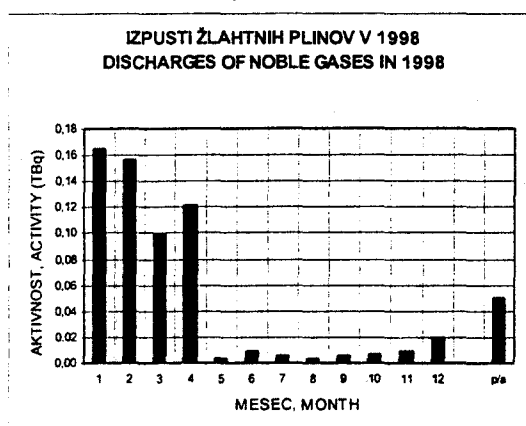
Slika 2.32: Aktivnost C-14 v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



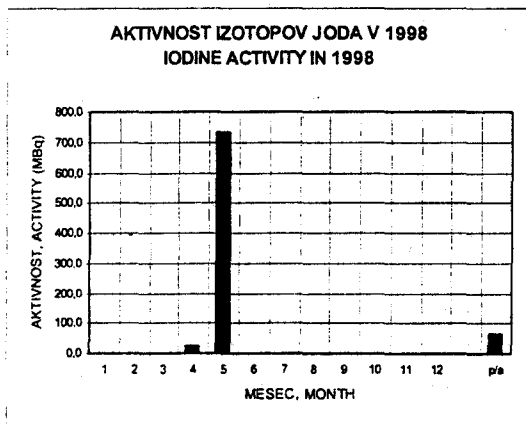
Slika 2.33: Aktivnost H-3 v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



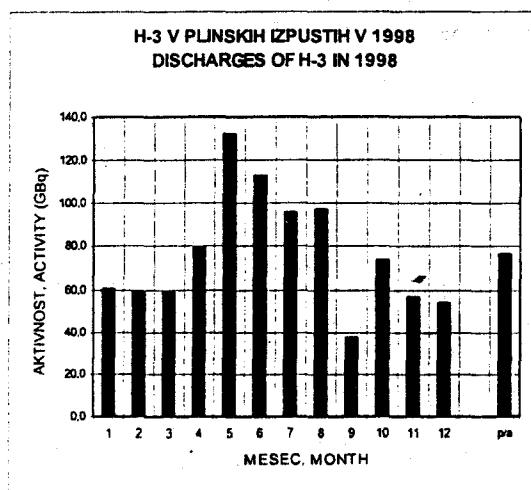
Slika 2.34: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 1998



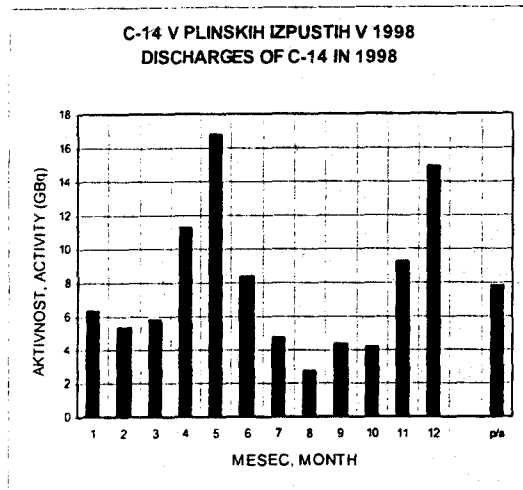
Slika 2.35: Aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 1998



Slika 2.36: Aktivnost tritija v plinskih emisijah v letu 1998



Slika 2.37: Aktivnost C-14 v plinskih emisijah v letu 1998



Vir: Periodična poročila NE Krško URSJV

2.1.7 Izpostavljenost delavcev v NEK

Služba za radiološko zaščito v NE Krško je organizirana z nalogo, da meri, računa in vodi redno evidenco o prejetih učinkovitih dozah za vse delavce, ki imajo dostop v kontrolirano območje elektrarne, ne glede ali so to delavci elektrarne ali zunanji izvajalci pogodbenih del.

S stališča radiološke zaščite elektrarno delimo na področje, ki je radiološko stalno nadzorovano in področje, v katerem se radiološka kontrola vrši občasno oziroma po potrebi. V radiološko nadzorovano področje (kontrolirano področje) spada reaktorska zgradba, zgradba za ravnanje z gorivom, pomožna zgradba, del vmesne zgradbe, primarni laboratorij, vroče delavnice, prostori za dekontaminacijo in prostori za ravnanje in skladiščenje radioaktivnih odpadkov.

V radiološko nadzorovanem področju, kjer obstaja možnost obsevanja in kontaminacije, morajo delavci NEK ali zunanji izvajalci pogodbenih del poleg osnovne zaščitne opreme nositi še osebne dozimetre. Osebni dozimetri so namenjeni za nadzor izpostavljenosti zunanjemu sevanju in merijo skupno prejeto dozo v nekem časovnem obdobju. Notranjo obsevanost ali tako imenovano interno kontaminacijo pa v NEK izmerijo s števcem za merjenje radioaktivnosti telesa (WBC - Whole Body Counter) in tudi z radiološkimi analizami bioloških vzorcev. Meritve interne kontaminacije se vršijo pred pričetkom dela za delavce, ki bodo delali v področjih radiološko nadzorovanega območja, kjer obstaja možnost obsevanja in kontaminacije, in po končanem delu (remont ali večji posegi). Za dnevno vodenje evidence in kontrolo prejete doze med delom uporabljajo v NEK digitalne alarmne osebne dozimetre in/ali penkalo dozimetre. Za mesečno vodenje evidence uradnih doz pa uporabljajo termoluminiscenčne (TLD) osebne dozimetre.

Povprečna izpostavljenost posameznih delavcev sevanju v jedrski elektrarni je nizka. Povprečna učinkovita doza delavca v letu 1998 je bila 1,46 mSv, kar je približno 2,9% predpisane mejne vrednosti za delavce, ki so poklicno izpostavljeni ionizirajočemu sevanju (veljavni Pravilnik o mejah, ki jih ne sme presegati sevanje, ..., (Z6), Ur. l. SFRJ, št. 31/1989), oziroma 7,3% po novejših priporočilih ICRP (1991) in BSS (1996).

Od tega je bila povprečna učinkovita doza delavcev iz elektrarne 0,79 mSv, za zunanje delavce pa 1,91 mSv. Največji del doze so delavci prejeli med rednim letnim remontom elektrarne. Ugotavljamo, da so bile v letu 1998 prejete povprečne učinkovite doze v NEK manjše od povprečne doze za PWR reaktorje v svetu, to je 2,5 mSv (UNSCEAR 1993).

Tabela 2.12 prikazuje porazdelitev učinkovitih doz delavcev v NE Krško v vseh letih obratovanja. Iz NE Krško je 12 delavcev prejelo letno učinkovito dozo večjo od 5 mSv, od teh najvišjo učinkovito dozo 7,7 mSv je prejel

delavec TO.PRKM tehnične operative - vzdrževanje. Od zunanjih delavcev (pogodbena dela) je efektivno dozo nad 5 mSv prejelo 65 delavcev, od tega efektivno dozo nad 10 mSv 6 delavcev. Najvišja efektivna doza v NEK, ki jo je prejel zunanji sodelavec (iz podjetja DURATEK), je znašala 11,60 mSv.

Tabela 2.13 prikazuje kolektivno efektivno dozo v NE Krško glede na različne dejavnosti, ki vključuje delavce, katerih letne doze presegajo 5 mSv glede na dejavnost in glede na osebje. Vidimo, da so sevanju najbolj izpostavljeni delavci vzdrževanja v času remonta.

Iz tabele 2.14 vidimo, da je bila izračunana kolektivna efektivna doza za vse delavce, ki so delali v NEK v letu 1998, 1,25 človekSv, kar je nekoliko več kot leta 1997 (0,99 človekSv) in manj kot leta 1996 (2,01 človekSv). Izračunana vrednost za kolektivno efektivno dozo v letu 1998 je v razredu povprečne vrednosti za celotno obdobje komercialnega obratovanja NEK od leta 1983 do 1998 (1,56 človekSv) (slika 2.38). Nizke efektivne doze gredo predvsem na račun sistematičnega preventivnega dela za zmanjšanje obsevanosti delavcev (izobraževanje, urjenje spremosti za opravilo posameznih nalog v polju sevanja in ustreznega planiranja del v skladu z načelom ALARA). Kolektivna doza za osebje NEK je znašala v letu 1998 le 0,28 človekSv, za izvajalce pogodbenih del in delavce glavnega dobavitelja opreme pa 0,97 človekSv.

V letu 1998 je bila kolektivna efektivna doza na enoto proizvedene neto električne energije 2,28 človekSv/GWleto, kar je več kot v letu 1997 (1,81 človekSv/GWleto) in manj kot v letu 1996 4,00 človekSv/GWleto (Slika 2.39). Če to vrednost primerjamo s povprečno vrednostjo 4,3 človekSv/GWleto za PWR reaktorje v svetu (isti tip reaktorja kot je v NEK) vidimo, da je tudi kolektivna obsevanost delavcev manjša od povprečja (UNSCEAR 1993). Prav tako je kolektivna efektivna doza na enoto proizvedene električne energije v NEK manjša, kot je povprečje za ZDA (6,02 človekSv/GWleto). Porazdelitev prejetih efektivnih doz v NE Krško v letih 1983 do 1998 je prikazana na sliki 2.38. Najnižja efektivna doza je bila leta 1991. V tem letu je bil krajši remont, ker ni bilo menjave goriva.

V letu 1998 v NEK ni bilo radioloških dogodkov, pri katerih bi prišlo do nenačrtovanega obsevanja delavcev bodisi zaradi zunanjega obsevanja ali zaradi notranje oziroma zunanje kontaminacije. V nobenem primeru niso bile presežene zakonske ali operativne mejne vrednosti za individualno obsevanost.

NEK pošilja redna letna poročila o radioloških dogodkih in izpostavljenosti svojih delavcev mednarodni organizaciji NEA/OECD International System on Occupational Exposure (ISOE). Ta organizacija omogoča svojim članicam:

- široko in ažurno bazo podatkov o poklicni izpostavljenosti sevanju v nuklearnih elektrarnah in spoznavanje metod za čim boljše zaščito delavcev,
- mehanizem za analizo in vrednotenje zbranih podatkov s ciljem, da se pomaga oceniti trende in identificirati kritična področja z uporabo principa optimizacije zaščite (ALARA) in
- odprto pot do organizacij in strokovnjakov, ki imajo znanje in izkušnje pri zaščiti poklicno izpostavljenih sevanju in zmanjševanju njihovih doz.

Iz Slovenije sta v ISOE vključena po en predstavnik NEK in URSJV.

Tabela 2.12: Porazdelitev efektivnih doz za vse delavce, ki so delali v NE Krško v vseh letih obratovanja

Leto	Območje letno prejetih efektivnih doz (mSv/leto)							Št. delavcev skupaj
	0-1	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	Nad 25	
1981	475	45	0	0	0	0	0	520
1982	275	313	9	13	10	1	1	622
1983	462	206	53	45	34	27	4	831
1984	375	205	15	3	2	0	0	600
1985	517	277	79	17	2	0	0	892
1986	524	301	79	3	4	1	0	912
1987	486	242	65	16	6	1	0	816
1988	506	298	60	21	3	1	0	889
1989	443	200	66	19	3	0	0	731
1990	390	265	92	38	5	2	0	792
1991	257	89	8	0	0	0	0	354
1992	448	219	0	127	22	1	0	817
1993	401	183	87	26	9	1	0	707
1994	536	187	32	2	0	0	0	757
1995	521	248	62	16	3	0	0	850
1996	489	258	114	25	3	0	0	889
1997	559	211	46	5	0	0	0	821
1998	560	221	72	6	0	0	0	859

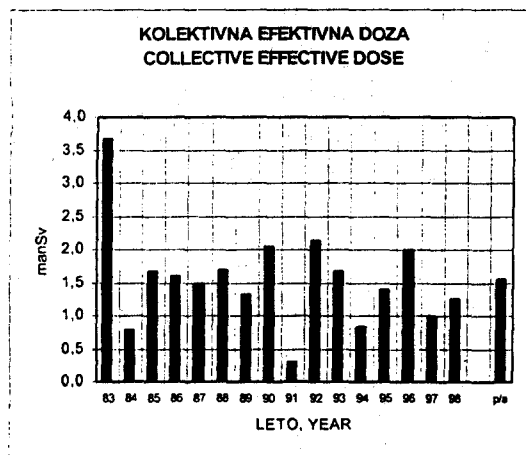
Tabela 2.13: Kolektivna efektivna doza sevanja za osebe NEK, za osebe glavnega dobavitelja opreme in ostale zunanje izvajalce pogodbenih del v NE Krško v letu 1998 in število delavcev, katerih letne doze presegajo 5 mSv, glede na dejavnost in osebe.

DEJAVNOST/OSEBJE	Št. oseb z dozo večjo od 5 mSv			Kolektivna doza človekSv		
	osebje jedr. objekta	os. glav. dobavi. opreme	ostalo osebje	oseb. jedr. objekta	os. glav. dobavi. opreme	ostalo osebje
Obratovanje reaktorja, nadzor						
Vzdrževalno osebje			13	0,05257		0,14428
Pogonsko osebje	1			0,02254		
Osebe radiološke zaščite				0,01675		
Nadzorno tehnično osebje				0,00578		0,00772
Redno vzdrževanje						
Vzdrževalno osebje	8		52	0,08252		0,81787
Pogonsko osebje				0,03169		
Osebe radiološke zaščite	1			0,02200		0,00375
Nadzorno tehnično osebje				0,01176	0,00016	
Zagonski pregled opreme						
Vzdrževalno osebje						
Pogonsko osebje						
Osebe radiološke zaščite						
Nadzorno tehnično osebje						
Izredno vzdrževanje						
Vzdrževalno osebje						
Pogonsko osebje						
Osebe radiološke zaščite						
Nadzorno tehnično osebje						
Predelava radioakt. odpadkov						
Vzdrževalno osebje						
Pogonsko osebje	2			0,02311		
Osebe radiološke zaščite						
Nadzorno tehnično osebje						
Polnjenje reaktorja z gorivom						
Vzdrževalno osebje						
Pogonsko osebje				0,00891		
Osebe radiološke zaščite						
Nadzorno tehnično osebje						
Skupaj						
Vzdrževalno osebje	8		65			
Pogonsko osebje	3					
Osebe radiološke zaščite	1					
Nadzorno tehnično osebje						
SKUPAJ	12		65	0,27763	0,00016	0,97362

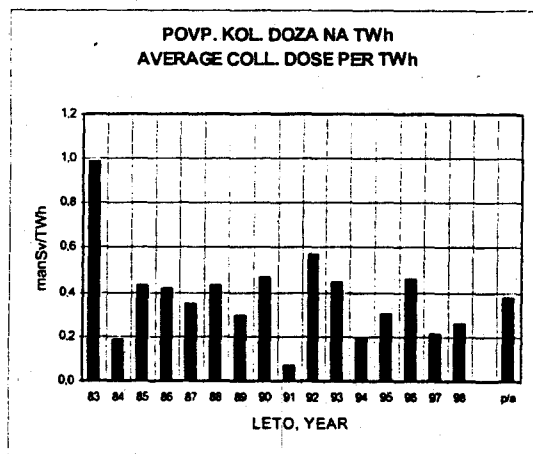
Tabela 2.14: Kolektivna in povprečna efektivna doza za delavce v 1998

	Kolekt. efekt. doza (človekSv)	Štev. delavcev	Povprečna doza (mSv)
NEK	0,28	349	0,79
Zunanji	0,97	510	1,91
Skupaj	1,25	859	1,46

Slika 2.38: Prejete kolektivne efektivne doze po letih za vse delavce v NE Krško



Slika 2.39: Kolektivna efektivna doza na enoto proizvedene električne energije



2.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA

2.1.1 OBRATOVANJE

Uporaba reaktorja

Reaktor je namenjen za eksperimentalno delo, izobraževanje tečajnikov NE Krško in za pripravo radioaktivnih izotopov za medicino, industrijo in jedrsko kemijo. V letu 1998 je bilo v reaktorju obsevanih 788 vzorcev od tega 152 v kanalu pnevmatske pošte. V letu 1998 je reaktor obratoval pulzno 02.05.1998. Izvedeni so bili 4 pulzi. Za potrebe eksperimentov je bilo opravljenih tudi 10 menjav goriva oziroma premeščanj goriva v sredici reaktorja. Zaključeno je bilo delo na eksperimentalni napravi v kanalu št. 1 za BNCT eksperiment. Naprava je bila razgrajena. Razgrajena je bila tudi naprava za merjenje zgorelosti goriva in gorivna elementa iz te naprave prenešena v bazen za iztrošeno gorivo. V trikotniški izrez sredice reaktorja je bil vgrajen trikotniški obsevalni kanal (TOK). Trikotniški obsevalni kanal uporablja Odsek za eksperimentalno fiziko delcev pri projektu »Študij radiacijskih poškodb v polprevodniških materialih za detektorje pri bodočih eksperimentih na trkalniku LHC ATLAS, CMS, LHC-b«.

V letu 1998 je bilo 189 zaustavitev. Neplaniranih zaustavitev ni bilo.

V reaktorski zgradbi se je ob koncu leta 1998 nahajalo skupaj 313 gorivnih elementov. Porazdeljeni so bili po sledečih lokacijah:

Sredica reaktorja	55
»Reki« v reaktorskem tanku	86
Shramba izgorelega goriva	132
Eksperimentalna naprava v hali	0
Shramba svežega goriva	40
SKUPAJ	313

Osebe

Za obratovanje reaktorja skrbijo vodja reaktorja, glavni operater, trije operaterji in služba za zaščito pred ionizirajočimi sevanji.

2.2.2 PREJETE DOZE DELAVCEV V REAKTORSKEM CENTRU V PODGORICI

Osebe, ki upravlja in uporablja reaktor oziroma prehodno skladišče radioaktivnih odpadkov, delimo na tri kategorije: na operaterje reaktorja, na raziskovalce pri reaktorju oziroma tiste, ki rokujejo z obsevanimi vzorci in sodelavce službe za varstvo pred sevanji. V tabeli 2.15 so navedene njihove prejete doze zunanjega sevanja (brez nevtronov) v letu 1998 in kolektivna doza za posamezne skupine.

Tabela 2.15: Kolektivna in povprečna letna efektivna doza za delavce IJS v letu 1998

	Kolektivna efektivna doza (človek mSv)	Število delavcev	Povprečna doza (mSv/leto)
Reaktor RIC	0,36	4	0,09
Raziskovalci IJS O-2	2,74	14	0,20
Raziskovalci IJS F-8	0,25	4	0,06
Služba VS	0,52	4	0,13

2.2.3 VRAČANJE GORIVA RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA, BRINJE V ZDA

V maju 1996 je United States-Department of Energy sprejela odločitev, da bo sprejemala nazaj v ZDA izrabljeno gorivo iz raziskovalnih reaktorjev, ki je bilo izdelano iz obogatene urana v ZDA. S tem je bila Sloveniji dana možnost, da do leta 2006 oziroma do 2009 pošlje v ZDA izrabljeno gorivo iz raziskovalnega reaktorja IJS, TRIGA na Brinju (RR TRIGA). Razgovore s predstavniki iz ZDA po sklepu Vlade, št 353-06/93-2/8-8, z dne 27. novembra 1996, do sklenitve pogodbe med US-DOE in IJS, koordinira URSJV.

V letu 1998 so se pričela intenzivna pogajanja o vsebini pogodbe za vračanje 218 izrabljenih gorivnih elementov vključno z vsemi šestindvajsetimi 70% obogatenimi gorivnimi elementi. Dogovorjeno je bilo, da ZDA plača vse storitve, ki jih bo opravila ameriška transportna organizacija, Nuclear Assurance Corporation (NAC) in njeni podizvajalci. Zaradi uvrstitve Slovenije, po metodologiji Svetovne banke med države z visokim dohodkom, navedena ponudba velja le v kolikor bo pošiljka prispela na ameriška tla do 1. oktobra 1999. Slovenska stran v tem primeru plača le ureditev lokalne infrastrukture in stroške, ki bi s tem v zvezi nastali pri IJS.

Predstavniki ZDA so povedali da bo ladja, ki bo odpeljala slovensko gorivo, priplula v pristanišče Koper poleti 1999. Na krovu bo imela izrabljeno gorivo iz Nemčije, Danske in morda Portugalske. V pristanišču Koper pa naj bi naložili dva vsebnika s slovenskim izrabljenim gorivom in po en vsebnik z izrabljenim gorivom iz Romunije in Italije. Slednji dve pošiljki naj bi prišli do Kopra po kopnem preko slovenskega ozemlja.

Priloge za odvoz goriva se intenzivirajo. V januarju 1999 naj bi prišli v Slovenijo ameriški strokovnjaki za pregled goriva in logistiko.

2.3 RUDNIK ŽIROVSKI VRH

2.3.1 IZVAJANJE AKTIVNOSTI TRAJNEGA PRENEHANJA IZKORIŠČANJA URANOVE RUDE V LETU 1998

2.3.1.1 Uvod

V letu 1998 se je razgradnja RUŽV izvajala na podlagi noveliranega Programa izvedbe trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v RUŽV, ki ga je sprejela Vlada RS v mesecu decembru 1998. Pri pripravi novelacije Programa izvedbe trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v rudniku urana Žirovski vrh, URSJV ni sodelovala. Po mnenju predlagatelja noveliranega programa bo odpravljena neskladnost med izvedenimi deli in deli planiranimi s Programom iz leta 1994.

Kot vir financiranja izvedbe načrtovanih del in aktivnosti je noveliran program načrtoval proračun (prejeli so manjša sredstva od prvotno načrtovanih) za leto 1998, ki ga, kot vir financiranja izvedbe Programa, določa zakon in lastna realizacija. Obseg izvajanja prenehanja izkoriščanja, ki ga načrtuje nov program do leta 2000 temelji na predpostavki, da bo državni proračun vsako leto financiral izvajanje programa prenehanja proizvodnje uranovega koncentrata.

Noveliran operativni plan aktivnosti za izvedbo programa v letu 1998 je zagotavljal:

- zaključek izdelovanja lokacijske dokumentacije in projektov ter pridobitev predpisanih dovoljenj,
- izvajanje razgradnje v obsegu, ki omogoča dokončanje izvedbe do leta 2000 in
- zadovoljivo stanje in razpoložljivost potrebnih objektov, opreme in infrastrukture ter redni nadzor nad vplivom rudnika na okolje.

2.3.1.2 Realizacija programa

V sklopu del trajnega prenehanja pridobivanja uranove rude so bila v načrtovanem obsegu opravljena dela pri trajnem zapiranju površinskih objektov. Planirana predhodna dela pri zapiranju podzemnih objektov pa se niso izvajala.

Dela pri trajnem prenehanju proizvodnje koncentrata so opravljena v večjem obsegu. Po posameznih obratih so se izvajale naslednje aktivnosti:

Dela v območju jalovišča Boršt:

- izvedba trajne podgradnje posameznih odsekov obeh krakov drenažnega tunela z litim betonom,
- vrtanje dodatnih drenažnih vrtin v tunelu,
- redno vzdrževanje cestišč in odvoda meteornih voda, tudi na jamskih jaloviščih,
- prekrivanje gradbenih ruševin na jalovišču Jazbec, nastalih pri dekomisiji obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata,
- redni nadzor,
- nadzor stanja glavnih jamskih infrastrukturnih objektov s strani jamske reševalne čete.

Obrat za proizvodnjo uranovega koncentrata:

- demontaža oz. delna demontaža tehnološke opreme v objektih 302, 311, 133, 304, 306, 301, 358, 301/1, dekontaminacija in razrez ter sortiranje demontirane opreme in opreme, demontirane pred letom 1998, glede na stanje vezane kontaminacije,
- odstranitev transportnega traku drobilnica – silos uranove rude, odstranitev opreme v obeh silosih (Gradis), dekontaminacija in razrez ter sortiranje glede na stanje vezane kontaminacije (RŽV),
- rušenje objektov 301, 305, 306 in 311,
- odstranjevanje tlakov in podestov v posameznih objektih,
- odvoz ruševin na jalovišče jamske jalovine Jazbec,
- redno vzdrževanje površine jalovišča HMJ Boršt, odvodnih kanalov za meteorne in izcedne vode ter cestišča,
- zatesnitev razpoke na zgornjem robu plazu pod jaloviščem Boršt z glino.

Obrat elektrostrojnega vzdrževanja:

- izvajanje rednih pregledov in preizkusov ter vzdrževanje elektrostrojne opreme zunaj jame,
- nadziranje stanja transformatorskih postaj RTP-530 in TPH-33 v jami v okviru rednih mesečnih vaj jamske reševalne čete.

Sektor varstvene dejavnosti:

- redni nadzor delovnega okolja,
- redni nadzor vpliva rudnika na okolje.

V sklopu izvajanja osnovnih projektov se je po mnenju RŽV, v primerjavi s planom, v bistveno manjšem obsegu izvedlo dela pri pridobivanju lokacijskega dovoljenja in dovoljenja za izvajanje del. Opravila se je ponovna presoja izračunov obremenitev okolja med izvajanjem in po končni ureditvi jalovišč. Prav tako je bila izdelana ocena vplivov na okolje, ki se zahteva v poprejšnjih soglasjih URSJV v postopku pridobivanja lokacijskega dovoljenja, vključno s študijo utemeljitve projektne zasnove končne ureditve jalovišča Boršt ter dokončanjem izdelave novelacije programa.

2.3.1.3 Zaključek

V zvezi s prekrivanjem gradbenih ruševin na jalovišču Jazbec, nastalih pri dekomisiji obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata se pojavi vprašanje, kako se je le-te prekrivalo (ali obstaja projekt). Med deli, ki so se izvajala v okviru obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata, ni zaslediti del na zadrževalnem bazenu jalovišča Boršt, kajti v preteklosti se je ta čistil dvakrat letno, sedaj pa se iz poslanih poročil ne vidi kdaj in kako se bo saniranje le-tega izvajalo.

Ker je, v skladu s prvo točko 144. člena Zakona o splošnem upravnem postopku (Ur. l. SFRJ, št. 47/86), pristojni organ za izdajo lokacijskih dovoljenj Ministrstvo za okolje in prostor (Uprava RS za jedrsko varnost pa je bila le soglasodajalec), je merodajen za pripravo ocene vpliva na okolje le sklep št. 350-03-77/95-GL, ki ga je izdalo Ministrstvo za okolje in prostor dne 28. 10. 1996, s katerim je prekinilo postopek za izdajo lokacijskega dovoljenja v delu, ki se nanaša na trajno ureditev odlagališča jamske jalovine Jazbec in odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt. V omenjenem sklepu se je zahtevalo, da RŽV naroči izdelavo dokumentacije (dodatne raziskave, dopolnitev Presoje vplivov na okolje in lokacijske dokumentacije) po zahtevah URSJV, ki so bile podane v poprejšnjem soglasju št. 350-3/95-12653/EL z dne 25. 09. 1996.

Da se je v sklopu izvajanja osnovnih projektov, po mnenju RŽV, v primerjavi s planom, v bistveno manjšem obsegu izvedlo dela pri pridobivanju lokacijskega dovoljenja in dovoljenja za izvajanje del, po našem mnenju ne more biti vzrok denar, ker RŽV v preteklih letih ni dobil tako malo sredstev, kar se vidi tudi iz spodnje tabele.

Tabela 2.16: Pregled sredstev prejetih od zaprtja do danes v mio SIT

Namen/leto	1991-1993	1994	1995	1996	1997(rebalans)	1998(rebalans)
Proračun	*761	294,5	399,6	388	403,2	522
Proračun-prezaposlov			21,7	11,3	30,5	30,5
Skupaj proračun		294,5	421,6	399,3	433,7	552,5
Last. realizacija			90,5	145,9	50	102
SKUPAJ	761	294,5	512,1	545,2	483,7	654,5
Št. zaposlenih		138	116	113	110	93

*Stroški namenjeni za vzdrževanje del in za izvedbo začasnega zavarovanja na jamskem obratu, ki so bili porabljeni do 01.01.1994.

RŽV je dobil kar precej sredstev za izvedbo dekomisijskih del na Rudniku urana Žirovski vrh. Gledano v celoti pa razgradnja RUŽV poteka zelo počasi.

2.3.2 IZPOSTAVLJENOST DELAVCEV IONIZIRAJOČEMU SEVANJU

Služba za varstvo pred sevanji (SVS) Rudnika Žirovski vrh je redno nadzorovala delovišča v nekdanjem obratu za pridobivanje uranove rude in v obratu za proizvodnjo uranovega koncentrata, poleg tega pa je merila kontaminiranost odpadnih predmetov in površin objektov v sklopu razgradnih del.

Izpostavljenost delavcev ionizirajočim sevanjem je SVS ocenila na osnovi podatkov merjenja koncentracij radonovih potomcev in doze sevanja gama (TLD), pri čemer je upoštevala čas izpostavljenosti posameznih delavcev na posameznih delovnih mestih. Izračun letne efektivne doze, ki so jo delavci RŽV prejeli pri podzemnem delu, je narejen v skladu s splošno veljavno metodologijo. Zaradi nizkih koncentracij radonovih kratkoživih potomcev in nizkih doznih hitrostih, so bile vrednosti pričakovano nizke. Dozimetre so menjavali četrtletno.

Odčitki TLD so bili običajno zelo nizki ali pa celo enaki 0 mikroSv. Izračun prejetih letnih efektivnih doz (LED) je bil narejen za 65 delavcev RŽV in sicer za 29 delavcev v obratu za pridobivanje uranove rude in za 58 delavcev v obratu za proizvodnjo uranovega koncentrata. Pri tem so nekateri delavci občasno delali v obeh obratih. Vrednosti letnih efektivnih doz so bile pričakovano nizke. Najvišja je bila 2,97 mSv oz. 6% še veljavne mejne vrednosti 50 mSv, povprečna vrednost vseh obračunanih letnih efektivnih doz pa za območje izvajanja del v drenažnem tunelu znaša 0,69 mSv, pri izvajanju dekomisije obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata

pa 1,33 mSv.

Za prejete letne efektivne doze pri delu v območju obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata je značilno, da je največji delež k skupni dozi prispevala PAEC radonovih kratkoživih potomcev v prostorih delavnice ESV in garderob objekta 322 ter laboratorija (zaprti, manj zračeni prostori), precej manjšega pa PAEC v času izvajanja dela na platoju obrata ter seveda sevanje gama na kontaminiranih površinah. Ker so bili po prenehanju rednega obratovanja iz obrata odstranjeni glavni viri sevanja gama (uranova ruda, HMI, uranov koncentrat), so bili prispevki iz tega vira zelo majhni. Za delavce, ki so bili zaradi dela v zaprtih prostorih izpostavljeni povečanim vrednostim PAEC, so pa bile dozne hitrosti zunanjega sevanja gama manjše ali enake vrednostim v naravnem okolju, je v pregledni tabeli prejetih letnih efektivnih doz v koloni gama vrednost 0.

Tabela 2.17: Izpostavljenost delavcev RŽV ionizirajočim sevanjem

Leto	Št. delavcev	Povprečje (mSv)	Maks. vredn. (mSv)	Kolekt.doza (človek.Sv)
1989*	350	5,0	18,00	1,75
1996	55	0,9	2,64	0,05
1997	70	1,3	3,40	0,09
1998	65	1,5	2,97	0,10

* V času obratovanja

2.3.3 VPLIV NA ŽIVLJENJSKO OKOLJE

Nadzor vplivov rudnika urana na okolje je potekal po programu nadzora emisij in programu nadzora radioaktivnosti v okolju RŽV. Nadzor emisij je izvajala služba varstva pred sevanji RŽV, analize radionuklidov v tekočih emisijah laboratorija RŽV in IJS (^{226}Ra), nadzor radioaktivnosti v okolju RŽV pa IJS.

Aktivnosti v območju RŽV v letu 1998 niso povečale nivo vpliva rudnika na okolje, ki je bil dosežen v zadnjih letih. Prav tako ni bila opravljena nobena aktivnost, ki bi vpliv občutno zmanjšala. Nadzor je potekal tekoče po programu nadzora emisij in programu nadzora radioaktivnosti v okolju RŽV.

2.3.3.1 Tekoče emisije

Program nadzora tekočih emisij RŽV je bil nespremenjen glede na preteklo obdobje. Obsegal je meritve urana in radija-226 v vzorcih vseh tekočih izpustov RŽV, vključno z meteornimi vodami iz rudniških površin ter v vseh izpustih, ki prispevajo k onesnaženju vodotokov.

Merilna in vzorčevalna mesta za nadzor tekočih emisij RŽV so ostala nespremenjena. Vzorčevanje je potekalo vsak delovni dan od ponedeljka do petka. Organizirano je bilo tudi ob praznikih. Program nadzora tekočih emisij je sestavljen iz enkratnega mesečnega vzorčevanja vseh tekočih izpustov RŽV vključno z meteornimi vodami z asfaltnih površin in streh (skupaj 13, praviloma prvo sredo v mesecu) ter zbiranja dnevnih vzorcev za mesečni kompozitum za vse izpuste, ki prispevajo k onesnaženju vodotokov (skupaj 7) ter potoka Todraščica neposredno pred izlivom v potok Brebovščico. V enkratnem mesečnem vzorcu se je analiziral U_3O_8 (RŽV laboratorij, uran se v poročilu podaja kot U_3O_8), v mesečnem kompozitnem vzorcu se poleg kemičnih snovi analizirata tudi U_3O_8 (RŽV) in ^{226}Ra (IJS).

V obratu za proizvodnjo uranovega koncentrata je dnevno potekala dekontaminacija demontiranih in razrezanih delov tehnološke opreme, občasno pa pranje tal objektov oz. platoja, na katerem je potekal razrez. Pri tem je nastala odpadna voda, ki se je zbirala in prečrpavala v zbiralnik (objekt 310), kjer so se trdni delci postopoma usedli; bistro vodo z raztopljenimi radioaktivnimi snovmi so občasno (ob višjih vodostajih) kontrolirano in s sprotim razredčevanjem spuščali v potok Brebovščico. Po evidenci obrata je bilo iz zbiralnika v letu 1998 izpuščenih 1721 m^3 odpadne vode, povprečni pretok je bil $< 0,5$ l/s, povprečna vrednost U_3O_8 pa 0,4 mg/l. Skupna masa izpuščenega U_3O_8 je bila 0,7 kg ali 0,2% skupne emisije U_3O_8 iz RŽV za leto 1998. Stanje nadzora tekočih izpustov iz RŽV je podano v tabeli 2.18.

Tabela 2.18: Nadzor tekočih izpustov iz RŽV in vodotokov

Vzorčevalno mesto	Letni pretok (1000 m ³)	Povp. koncentracija raztopljenega U ₃ O ₈ (mg/m ³)	Povp. koncentracija raztopljenega ²²⁶ Ra (Bq/m ³)
1.1.1.1 Nadzor tekočih izpustov			
Čistilna naprava za jamsko vodo	729	285	48
Potok Jazbec pod odlagališčem	296	362	23
Skupna drenaža jalovišča HMJ Boršt	7,5	659	223
Preliv zadrževalnega bazena Boršt	44,7	529	1558
Drenaža zadrževalnega bazena Boršt	1,51	512	374
Drenažni tunel na jalovišču Boršt	44,55	3	11
1.1.1.2 Rezultati meritev vodotokov			
Boršt potok	249	3	25

Tabela 2.19: Skupna letna emisija U₃O₈ in aktivnost ²²⁶Ra po posameznih objektih RŽV za leto 1998

	Količina U ₃ O ₈ (kg)	Emisije delež (%)	Aktivnost ²²⁶ Ra (MBq)	Aktivnost delež (%)
Jama	207,9	60	34,9	29
Jalovišče Jazbec	107	31	6,7	6
Jalovišče Boršt	30,2	9	78,1	65
Skupaj RŽV 1998	345,2	100	119,7	100

Opomba: Rezultati letnih pretokov in povprečnih letnih koncentracij urana in ²²⁶Ra v mesečnih sestavljenih vzorcih vodotokov Todraščica (pred izlivom v Brebovščico) in Brebovščica na merilnem mestu Tavčar v Gorenji Dobravi do priprave tega poročila še niso bili izdelani.

2.3.3.2 Plinaste emisije

Med vire zračnih emisij plina radona Rn-222 iz virov nekdanjega RŽV prištevamo jamske prezračevalne postaje in zračilne jaške ter površine jalovišč (hidrometalurške jalovine na Borštu, jamske izkopsnine na Jazbecu) in začasnih odlagališč (jamske izkopsnine na P-1 in P-9). Med površinske vire prištevamo tudi nasute neasfaltirane površine na območju jamskih obratov in nekatera z jamsko jalovino nasuta cestišča ter drenažni iztok jalovišča Jazbec. Glede na vplivnost na koncentracije radona v okolju delimo vire na nižinske vire in na višinske vire. Prvi leže pod mejo povprečne temperaturne inverzije (nadmorska višina pod 500 m) in mednje prištevamo: podkopa P-10 in P-11 v času naravne ventilacije rudnika ter jalovišče Jazbec.

a) Izpusti iz jame

Ustja zračilnih jaškov in podkop P-10 so imeli vgrajene zračne zapore, ki so zmanjšale izpuste radona iz jame zaradi naravnega zračenja, vendar ga niso preprečile. Smer naravnega zračenja jame se je spreminjala odvisno od zunanje temperature. Pri temperaturah zunanjega zraka nižjih od +6°C - +9°C se je zrak v jami dvigoval, pri višjih temperaturah pa spuščal. Meritve koncentracije radona in PAEC ter pretokov zraka so se izvajale enkrat mesečno. V tabeli 2.20 so prikazani rezultati največjih in najmanjših koncentracij Rn-222 in radonovih kratkoživih potomcev (PAEC) v izpustih (1 WL = 3700 Bq/m³).

Tabela 2.20: Rezultati največjih in najmanjših koncentracij Rn-222 in radonovih kratkoživih potomcev (PAEC) v izpustih (1 WL = 3700 Bq/m³).

Vir/Koncentracija	Rn-222 (Bq/m ³)		PAEC (WL)	
	Maks.	Min.	Maks.	Min.
Podkop P-10	14592	1328	2,53	0,29
Podkop P-11	10457	4152	2,2	1,46
Podkop P-9	18390	7627	3,73	1,83
Zračilni jašek VJ-6/2	8159	907	1,08	0,1
Zračilni jašek ZJ-8	1943	100	0,48	0,02
Zračilni jašek s podkopom P-12	5837	327	0,49	0,04
Zračilni jašek s podkopom PV	11013	5866	1,84	0,67

b) Izpust propusta jalovišča Jazbec

Propust se je zračil z naravnim zračenjem. V primeru iztoka zraka na spodnjem delu propusta (temperature nad 12°C – 13°C) so bile izmerjene visoke vrednosti tako za PAEC kot tudi za ²²²Rn. V zimskem času, pri temperaturah pod navedeno mejo, je zrak iz propusta izstopal zgoraj. Vrednosti PAEC in ²²²Rn so bile za velikostni razred manjše od poletnih. V tabeli 2.21 so navedene najvišje in najnižje izmerjene vrednosti PAEC in ²²²Rn v poletnem času (max) in zimskem času (min). Majhen ravnovesni faktor radona priča, da radon zaradi sorazmerno velike hitrosti zračnega toka skozi 500 m dolg propust, in zato sorazmerno kratkega zadrževanja v njem, le v majhnem delu razpade v svoje kratkožive potomce, preden zapusti propust.

Tabela 2.21: Izmerjene vrednosti PAEC in ²²²Rn v poletnem času (max) in zimskem času (min):

	PAEC (WL)	²²² Rn (Bq/m ³)	Ravnov. faktor	Pretok (m ³ /s)
Poletni čas (max)	0,06	792	0,3	2,9
Zimski čas (min)	3,95	37703	0,4	0,9

c) Letne emisije radona ²²²Rn iz posameznih objektov rudnika

Ocene letnih emisij iz posameznih virov so pokazale, da je bil velikostni red emisij ²²²Rn iz vseh virov v letu 1998 okrog 13 TBq. Prispevek posameznih obratov je prikazan v tabeli 2.22.

Tabela 2.22: Letne emisije radona ^{222}Rn iz posameznih objektov rudnika

<i>Vir RŽV</i>		Aktivnost (TBq)
Nižinski viri*	Jalovišče Jazbec, plato P-10	1,90
	Propust pod jaloviščem Jazbec	0,53
	Podkop P-10, naravno zračenje	0,44
	Podkop P-11, naravno zračenje	1,96
Višinski viri*	Ventilacijska postaja P-1, naravno zračenje	0,41
	Ventilacijska postaja P-36, naravno zračenje	1,26
	Podkop P-9, naravno zračenje	2,71
	Zračilni jaški, naravno zračenje	1,18
	Odlagališče P-1	0,28
	Odlagališče P-9	0,47
	Jalovišče Boršt (80% prekrita zgornja etaža)	2,00
RŽV skupaj		13,14

* Nižinski viri – pod mejo temperaturne inverzije 500 m n.v.; višinski viri – nad mejo temperaturne inverzije 500 m n.v.

2.3.4 ZAKLJUČNA OCENA O VPLIVIH NA OKOLJE

Meritve radioaktivnosti v okolju so tudi v osmem letu po ustavitvi rudarjenja pokazale, da je prenehanje izkoriščanja uranove rude le delno zmanjšalo vpliv RŽV v okolju. Večjih sprememb tudi ni realno pričakovati, dokler ne bodo dokončno sanirana vsa sedanja jalovišča.

Vir: Lemo poročilo o izvajanju varstva pred sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 1998, RŽV, marec, 1999

2.4 INŠPEKCIJSKI NADZOR URSJV

Sektor za inšpekcijski nadzor jedrskih objektov URSJV v skladu s svojimi pooblastili nadzira upravljalce jedrskih objektov. Pri tem upošteva veljavno zakonodajo, standarde, tehnične normative in druge predpise v zvezi z izvajanjem vseh ukrepov za zagotovitev jedrske in sevalne varnosti pri lokaciji, projektiranju, graditvi, montaži postrojev, pri funkcionalnih in zagonskih preizkusih, poskusnem obratovanju, obratovanju, zagotovitvi kakovosti opravljenih del in vgrajenega materiala, pri nadzoru radioaktivnosti, pri fizičnem varovanju, pri načrtih ukrepov za primer jedrske nesreče, pri strokovnem usposabljanju pogonskega osebja, pri vzdrževanju, nadzornih testiranjih, revizijah, remontih in spremembah varnostne opreme, materialni bilanci jedrskega materiala in odgovornosti za jedrsko škodo.

Inšpekcija je opravljala inšpekcijske preglede skladno z odobrenim Letnim programom inšpekcije za jedrsko in sevalno varnost za leto 1998. Redni inšpekcijski pregledi so bili v glavnem osredotočeni na spremljanje

obratovanja NE Krško s poudarkom na varnostno pomembnih temah, izredni inšpekcijski pregledi pa so bili opravljeni v primeru nenačrtovanega dogodka.

V sektorju za inšpekcijski nadzor je na URSJV sistematiziranih pet delovnih mest, ki so bila vsa vse leto 1998 zasedena.

Sektor za inšpekcijski nadzor je v letu 1998 nadaljeval z izdelavo "Inšpektorskega priročnika" ter pripravil naslednji postopek za delo inšpektorjev, ki je bil tudi odobren:

- Električne komponente, sistemi in kabli.

2.4.1 INŠPEKCIJSKI PREGLEDI V NE KRŠKO

V letu 1998 je bilo v NE Krško opravljenih 87 rednih - napovedanih inšpekcijskih pregledov in 5 inšpekcijskih pregledov, o katerih je bil sestavljen uradni zaznamek, kjer je bilo obravnavano: nočno delo v komandni sobi, obratovanje TE Brestanica, prispetje goriva, poslovanje Sklada za financiranje razgradnje NE Krško in odlaganje RAO NE Krško in predremontni sestanek s pooblaščenimi organizacijami.

Redni inšpekcijski pregledi NE Krško v letu 1998, ki so bili v povprečju dva krat tedensko, so obsegali glede na področja dela:

Obratovanje:

- izvedba korektivnih ukrepov za delovanje hitrega preklopa v primeru izpada napetosti v 400 kV stikališču,
- pregled študije EIMV "Avtomatski preklap zunanjega napajanja NE Krško", feb. 1998, Ref. št. 1399,
- obravnavanje poročil o nenormalnih dogodkih,
- pregled tekočega dela v kemijskem laboratoriju sekundarnih sistemov,
- pregled tekočega dela v kemijskem laboratoriju primarnih sistemov,
- pregled rezultatov meritev puščanja uparjalnikov,
- predremontni sestanek med NE Krško, pooblaščenimi organizacijami in URSJV,
- pregled v zvezi z odločbo v upravni zadevi "Sprememba tehničnih specifikacij NE Krško - Fire Protection",
- pregled podatkov o stanju jedrskega goriva (puščanje, zgorelost goriva ob koncu 14. cikla, projekt nove sredice za 15. gorivni cikel) in aktivnosti primarnega hladila,
- vodenje dnevnikov pogonskega osebja,
- korektivne akcije na uparjalnikih med remontom 1998
- priprave na remont 1998,
- status zadnje revizije postopkov za obratovanje v sili (Emergency Operating Procedures),
- spremembe v obratovalnih postopkih za nenormalna stanja (Abnormal Operating Procedures),
- dejavnosti NE Krško na področju varne ugasnitve reaktorja in vzdrževanja stanja varne ugasnitve v primeru požara,
- aktivnosti NE Krško na področju "Maintenance Rule",
- pregled stanja baterij za varnostno napajanje,
- obhod tehničnih varnostnih sistemov,
- modifikacije v zvezi s programom protipožarne zaščite,
- ukrepi za izboljšanje reda in čistoče v prostorih tehnološkega procesa,
- problematika Y2K (leto 2000),
- stanje goriva,
- priprave elektrarne za obratovanje v zimskem obdobju.

Radiološki nadzor:

- prejeta doza osebja v letu 1998 in med R-1998,
- pregled meritev plinskih in tekočinskih izpustov radioaktivnih snovi (emisij),
- pregled postopkov in sredstev, ki se uporabljajo pri dekontaminaciji površin,
- pregled kvartalnih poročil o meritvah radioaktivnosti v okolju (imisij),
- kalibracije merilnikov sevanja,
- pregled evidence in skladiščenja NSRAO,
- izvajanje izobraževanja na področju varstva pred sevanji,
- pregled programa ALARA,

- pregled dovolilnic za delo na področju sevanja,
- delo oddelka za dekontaminacijo,
- delovanje avtomatskih meteoroloških postaj.

Vzdrževanje in nadzorna testiranja:

- prisotnost pri rednih mesečnih testiranjih dieselskih generatorjev za napajanje v sili (DG 1 in DG 2),
- pregled rezultatov testiranja črpalk varnostnega vbrizgavanja,
- pregled rezultatov testiranja črpalk pomožne napajalne vode,
- pregled rezultatov nadzornih testov turbinske črpalke pomožne napajalne vode,
- pregled rezultatov testiranja črpalk za odvod zaostale toplote,
- pregled rezultatov nadzornih testiranj črpalk varnostne oskrbne vode,
- načrt pregledov tlačnih posod in rezultati že pregledanih posod,
- pregled postopka za testiranje reaktorskega zaščitnega sistema,
- kalibracija instrumentacije,
- označevanje kalibracije na instrumentaciji,
- izvajanje zahteve 10 CFR 50.65 Maintenance Rule "Navodilo o programu vzdrževanja",
- dejavnosti na področju preizkušanja motorno upravljanjih ventilov,
- testiranje elektromotorjev,
- skladišče rezervnih delov - selitev, postopki.

Pripravljenost za ukrepanje ob izrednem dogodku:

- pregled realizacije izobraževanja s področja načrtovanja ukrepov v sili za leto 1997,
- pregled statusa dokumenta "Načrt ukrepov za primer izrednega dogodka",
- pregled načrta usposabljanja osebja tehničnega podpornega centra in operativnega podpornega centra,
- pregled rezultatov državne vaje "Klor 98",
- pregled tehničnega podpornega centra in operativnega podpornega centra.

Fizično varovanje:

- usposabljanje,
- obhod varovalne ograje,
- planirane in izvedene posodobitve.

Inženiring in izobraževanje osebja:

- pregled načrtovanih modifikacij za remont 1998,
- status izdelave postopkov/navodil za obvladovanje resnih nesreč,
- pregled rezultatov analize tveganja ob ustavitvi reaktorja,
- projekt modernizacije NE Krško,
- status projekta nabave novih uparjalnikov,
- pregled načrtovanih modifikacij za remont 1998,
- dejavnosti za izgradnjo zgradbe za izrabljena uparjalnika,
- dejavnosti za izgradnjo zgradbe za simulator,
- delo na področju verjetnostnih varnostnih analiz v letu 1998,
- preverjanje osebja, ki opravlja dela in naloge v zvezi s krmiljenjem reaktorja,
- potek nabave popolnega simulatorja NE Krško,
- označevanje komponent in sistemov,
- status procesno-informacijskega sistema,
- status USAR (Posodobljeno varnostno poročilo),
- delo ISEG (Skupina za neodvisno oceno varnosti),
- priprave za nabavo novega transformatorja GT3,
- prenos obratovalnih izkušenj.

Zagotavljanje kakovosti:

- status rezervnih delov,
- pregled seznama (baze) delovnih nalogov,
- status zunanjih in notranjih preverjanj,
- pregled postopkov SKV,
- delovanje SKV med remontom,
- zagotavljanje kakovosti pri izdelavi uparjalnikov,

- sistem zagotovitve kakovosti za kvalificirane podizvajalce NE Krško in seznam kvalificiranih podizvajalcev.

Druge dejavnosti:

- priprava gradiva za "Strokovno komisijo za jedrsko varnost",
- sodelovanje v "Strokovna komisija za preverjanje usposobljenosti operaterjev",
- zavarovanje za jedrsko škodo,
- sodelovanje pri pregledu dokumentacije za modernizacijo NE Krško,
- strokovno usposabljanje
- obvestilo pristojne inšpekcije MOP - izpostava Novo mesto o onesnaženosti Save.

Dne 20.04.1998 ob 09:45 uri je bil opravljen pregled dospelja pošiljke 28 gorivnih elementov za NE Krško na letališče Brnik. Pošiljka je bila opremljena z ustrežno dokumentacijo in je po opravljenih pregledih nadaljevala pot proti Krškem. Vsa vozila (4 vlačilci in 4 priklopniki) so imela ustrezna potrdila, da so primerna za prevoz nevarnih snovi, ki jih je izdal Zavod za varstvo pri delu, Maribor, vsi šoferji in spremljevalci pa so imeli veljavna potrdila, ki jih je izdal Zavod za varstvo pri delu iz Ljubljane. Transportni zabojniki so bili pravilno označeni, hitrost doze na površini zaboynika je znašala od 4 do 5 mikroSv/h, transportni indeks za vsak transportni zabojnik pa je bil 0,4. Prevoz goriva je bil zavarovan pri treh zavarovalnicah in sicer pri dveh ameriških zavarovalnicah na vsoto 15 mio USD in 10 mio USD in s polico, ki jo ima NE Krško pri Jedrskem poolu za zavarovanje za jedrsko škodo, ki krije tudi nezgodo med prevozom jedrskega goriva.

2.4.1.1 Dogodki, zajeti v poročilih o izrednem dogodku - poročanje NEK:

V letu 1998 je NE Krško, skladno s pravilnikom o poročanju (Ur.l. SRS, št.12/81), poslala URSJV tri poročila o nenormalnih dogodkih:

- Test varnostnih ventilov glavnih parovodov z dne 23.04.1998 (odstopanje od dopustnih tlakov odpiranja),
- Samodejna zaustavitev motornih črpalk sistema pomožne napajalne vode z dne 24.04.1998 (neustreznost testnega postopka in pogojev testiranja),
- Okvara podnapetostne kartice reaktorskega stikala proge B z dne 31.08.1998.

Vse navedene nenormalne dogodke je inšpekcija obravnavala poglobljeno na inšpekcijskih pregledih.

2.4.1.2 Remont in menjava goriva 1998 v NE Krško (ob koncu 14. cikla)

V času od 24.04. do 30.05.1998 (druga sinhronizacija) je v NE Krško potekal remont 1998, ki se je začel po 317 dnevih neprekinjenega obratovanja. Aktivnosti na kritični poti ali blizu nje so potekale v treh izmenah (revizija glavnega generatorja, ISI in korektivne akcije na uparjalnikih, menjava stroja v glavni komandni sobi).

V tem času je bilo opravljenih 14 rednih inšpekcijskih pregledov NE Krško. Pri inšpekcijskih pregledih v zvezi z remontom in menjavo goriva 1998 v NE Krško (R'98) so poleg republiških inšpektorjev za jedrsko in sevalno varnost sodelovali tudi drugi sodelavci URSJV.

Pomembnejše remontne aktivnosti, ki so bile tudi obravnavane na inšpekcijskih pregledih NE Krško:

- varnost ob zaustavitvi,
- testiranje varnostnih sistemov,
- menjava goriva,
- ISI in korektivne akcije uparjalnikov, sanacija inšpekcijskih odprtih,
- pregled ležajev turbine; regulacijskih, zapornih, "intercept" ventilov,
- remont glavnega električnega generatorja,
- remont diesel generatorjev,
- revizija/remont motorjev glavne reaktorske črpalke (RCP),
- izpiranje usedlin uparjalnikov,
- remont strojne, elektro in instrumentacijske opreme,
- servisi dvigal,
- nadzorna preizkušanja,
- umerjanje instrumentacije,

- program medobratovalnega preizkušanja,
- remont strojne opreme,
- remont elektro opreme,
- ustavitev in analiza dogodkov ob ustavitvi reaktorja,
- pregled rezultatov inšpekcije svežega goriva,
- ALARA načrtovanje prejetih doz med remontom 1998,
- pregled postopkov za remont in revizijo visokonapetostnih in nizkonapetostnih motorjev,
- ukrepi NE Krško glede tujkov v primarnem sistemu,
- program nadzora korozije in erozije v sistemih sekundarnega kroga,
- pregled polnjenja reaktorske sredice,
- dela na stikališču in transformatorjih,
- test možnosti zagona agregata plinske elektrarne Brestanica.
- modifikacije.

Modifikacije: med R'98 so bile izvedene naslednje pomembnejše modifikacije, ki so bile tudi obravnavane na inšpekcijskih pregledih NE Krško:

- neodvisna indikacija varnostnih ventilov tlačnika,
- Protipožarna zaščita – akcijski plan,
- zamenjava štirih inverterjev,
- sanacija stropa v glavni kontrolni sobi,
- monitoring vibracij turbine in generatorja,
- zamenjava vira hladilnega medija za diesel generatorje,
- zamenjava baterije 125 V DC, proga B,
- odprtine v tleh glavne kontrolne sobe,
- tesnilna voda črpalk kondenzatnega sistema,
- testni priključek na pokrovih bazena reaktorske posode,
- logika starta črpalk hladilne vode,
- sprememba v sistemu za kaluženje uparjalnikov (BD),
- sprememba logike "First Out" alarma,
- dodatni indikator tlaka na elektrohidravličnem sistemu (EH),
- SSPS - PIS povezava,
- redukcija borove koncentracije v rezervoarju za vbrizgavanje bora (BIT),
- PIS faza II - zajem signalov.

Remontne aktivnosti so tudi letos spremljale pooblaščen organizacije. V remont 1998 je bilo vključenih 8 pooblaščenih organizacij, 6 iz RS in 2 iz RH (EIMV, IEE, IJS, IMK, FS, IMT, IV in Ekonerg), koordinator pooblaščenih organizacij pa je bil EIMV.

URSJV (naročnik) je s koordinatorjem pooblaščenih organizacij (izvajalec) pred pričetkom remonta sklenila pogodbo za izdelavo naloge "Zbirna strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi menjave goriva ob koncu 14. cikla", ki jo sestavljajo strokovne ocene posameznih pooblaščenih organizacij. Poleg tega je bila zahteva pogodbe še, da izvajalec do konca remontnih del izroči naročniku "Zbimo izjavo za ponovno kritičnost reaktorja", po uspešno opravljenih zagonskih preskusih pa še "Zbimo izjavo za obratovanje elektrarne na moči". Obseg del, ki so jih spremljale pooblaščen organizacije, je bil definiran na sestanku med predstavniki URSJV, EIMV in NE Krško, dne 20.11.1997 in je vseboval: aktivnosti ki so vezane na zahteve tehničnih specifikacij NE Krško in naslednjih večjih komponent: turbina in generator z zaščito, energetski transformatorji, glavni reaktorski črpalke (RCP), črpalke glavne napajalne vode (FW), črpalke hladilne vode kondenzatorja (CW), kondenzatne črpalke (CY), program nadzora korozije-erozije komponent sekundarnih sistemov (CEMS in tlačne posode), 400 kV stikala in spremljanje modifikacij pomembnih za jedrsko in sevalno varnost.

Med R'98 so potekali redni tedenski sestanki s predstavniki vseh pooblaščenih organizacij, ki so pisno in ustno poročali o poteku del, ki so jih nadzirali, o opažanjih pri nadzoru, priporočilih in o planu del za naslednji teden. Poleg rednih tedenskih sestankov je inšpekcija za jedrsko in sevalno varnost opravila tudi razgovore s predstavniki posameznih pooblaščenih organizacij, na katerih je bila obravnavana tekoča problematika.

Pooblaščen organizacije so po končanem remontu izdale pozitivne izjave za ponovno doseganje kritičnosti reaktorja NE Krško, koordinator pooblaščenih organizacij - EIMV pa je 27.05.1998 izdal dokument št. 3717/98

"Zbirna izjava za prehod na ponovno kritičnost reaktorja NE Krško po opravljenem remontu 1998 in menjavi goriva po zaključenem 14. gorivnem ciklu". Po uspešno opravljenih zagonskih preizkusih so bile izdane še izjave za obratovanje elektrarne na moči, na podlagi teh izjav pa dne 12.06.1998 še "Zbirna izjava za ponovno obratovanje NE Krško na moči po opravljenem remontu 1998 in menjavi goriva po zaključenem 14. gorivnem ciklu".

Koordinator pooblaščenih organizacij je URSJV in NE Krško 07.07.1998 predložil dokument "Zbirna strokovna ocena remonta in menjave goriva 1998 v NE Krško", iz katerega je bilo na podlagi posameznih strokovnih ocen pooblaščenih organizacij razvidno, da so bila remontna dela in menjava goriva opravljena v skladu z veljavno zakonodajo, odobrenimi postopki in dobro inženirsko prakso, in da projektno predvideni parametri in pogoji določeni v tehničnih specifikacijah NE Krško niso spremenjeni, kar s stališča jedrske varnosti omogoča varno obratovanje elektrarne na moči. Ocena velja do naslednje zaustavitve elektrarne zaradi menjave goriva ali remontnih del.

Inšpekcija za jedrsko in sevalno varnost je opravila obravnave s predstavniki vseh pooblaščenih organizacij in NE Krško v zvezi z "Zbirno strokovno oceno remonta 1998", s poudarkom na priporočilih in odpravljenih neskladnostih.

Inšpekcija ocenjuje, da se sama izvedba remonta izboljšuje tako po organizacijski plati, kakor tudi po kvaliteti izvedenih del, kar je razvidno tudi iz obratovanja elektrarne. Ocenjuje tudi, da se je kvaliteta dela pooblaščenih organizacij v zadnjih letih izboljšala. Na sodelovanje med remontom ni bilo večjih pripomb s strani NE Krško, niti s strani pooblaščenih organizacij.

Za nadaljnje delo bodo morale nekatere pooblaščenice organizacije pred pričetkom remonta 1999 poskrbeti za ustrezno kadrovske zasledbo ter izobraževanje novih kadrov. S tem problemom se na žalost soočata tudi NE Krško in URSJV.

Splošni zaključek o izvedenih posegih med R'98 je, da so bila vsa dela opravljena kvalitetno, in da neocenjenih del, ki spadajo v obseg pooblastila, ni. Ob tem je potrebno poudariti, da se nekatera priporočila vlečejo preko več remontov in se odlagajo iz leta v leto, zaradi objektivnih težav, neposredno pa ne vplivajo na jedrsko in sevalno varnost.

2.4.2 INŠPEKCIJSKI PREGLEDI REAKTORSKEGA INFRASTRUKTURNEGA CENTRA PODGORICA

V letu 1998 so bili opravljeni štiri inšpekcijski pregledi Reaktorskega infrastrukturnega centra Podgorica, ki so obravnavali:

Redni inšpekcijski pregled s sodelovanjem republiškega zdravstvenega inšpektorja, dne 06.02.1998, je obsegal:

- problematika/pomanjkljivosti, ki so se zgodile pri transportu kontejnerja za prevoz Ir-192

Redni inšpekcijski pregled s sodelovanjem republiškega zdravstvenega inšpektorja, dne 16.03.1998, je obsegal:

- pregled stanja in organiziranosti dela v vročih celicah.

Redni inšpekcijski pregled s sodelovanjem republiškega zdravstvenega inšpektorja, dne 18.03.1998, je obsegal:

- nadaljevanje pregleda z dne 16.03. z ogledom vročih celic, podstrešja in kleti.

Dne 17.12.1998 je bil opravljen redni inšpekcijski pregled reaktorja TRIGA, ki je obsegal:

- varstvo pred sevanji,
- obratovanje in vzdrževanje reaktorja,
- prevoz izrabljenega goriva v ZDA,
- radiološki in meteorološki nadzor,
- fizično varovanje,
- ogled reaktorja in vročih celic.

Poleg tega so bili opravljeni še trije ogledi Rektorskega infrastrukturnega centra Podgorica, o katerih je sestavljen uradni zaznamek in so obravnavali:

11.02.1998: Ogled objekta z vročimi celicami in radiološke meritve kontejnerja za prevoz izotopov Ir-192,

13.02.1998: Opravljeni informativni razgovori vezani na uvoz izotopov in izvoz transportnega kontejnerja za Ir-192,

23.03.1998: Ogled in fotografiranje vročih celic in pripadajočih prostorov Rektorskega infrastrukturnega centra Podgorica.

2.4.3 INŠPEKCIJSKI PREGLEDI V RŽV

V letu 1998 sta bila opravljena dva inšpekcijska pregleda RŽV.

Na rednem inšpekcijskem pregledu dne 13.07.1998 je bilo obravnavano:

- Poročilo o meritvah radioaktivnosti v okolju Rudnika Žirovski vrh,
- poročilo o meritvah repernih točk jalovišča HMJ Boršt, s katerimi se meri hitrost gibanja zemeljskega plazju,
- opravljen je bil ogled HMJ Boršt, zadrževalnega bazena izcednih vod HMJ Boršt, obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata in jalovišča jamske jalovine.

Na izrednem inšpekcijskem pregledu (zaradi dolgotrajnega deževja) dne 07.10.1998 je bilo obravnavano:

- ogled jalovišča HMJ Boršt in sledov plazenja,
- ogled vhoda v drenažni tunel pod jaloviščem HMJ Boršt,
- ogled jalovišča Jazbec,
- ogled obrata za proizvodnjo uranovega koncentrata.

2.4.4 ODLAGALIŠČE NSRAO V ZAVRATCU

Dne 18.12.1998 je bil opravljen ogled odlagališča NSRAO v Zavrattu, ki se nahaja v opuščeni karavli. Odlagališče se nahaja v enakem stanju kot po opravljenem prepakiranju radioaktivnih odpadkov leta 1996: NSRAO so zazidani v prvem prostoru ob vhodu, ostali prostori v objektu pa so počiščeni in v njih ni sledov, da bi jih kdo uporabljal, v glavnem hodniku je še vedno odložena ventilacijska enota, ki se je uporabljala pri prepakiranju, na stenah in tleh je bilo opaziti sledove vlage.

2.4.5 SODELOVANJE Z DRUGIMI INŠPEKCIJAMI

URSJV skuša na področju jedrske varnosti nadaljevati sodelovanje z drugimi inšpekcijami. V letu 1998 so bili organizirani štiri inšpekcijski pregledi s sodelovanjem drugih inšpektorjev in sicer:

- trije inšpekcijski pregledi reaktorja TRIGA Mark II skupaj z republiškim zdravstvenima inšpektorjema,
- inšpekcijski pregled v NE Krško z inšpektorjema Inšpektorata RS za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami v zvezi s protipožarno zaščito in stanjem na področju zaščite in reševanja.

2.4.6 UGOTOVITVE

Iz dosedanjih izkušenj in dejstev lahko ugotovimo:

- Sektor za inšpekcijski nadzor objektov uspešno sodeluje z drugimi upravnimi in inšpekcijskimi organi,
- remontna dela, funkcionalni in zagonski preizkusi na sistemih in komponentah NE Krško tudi po remontu 98 ustrezajo obratovalnim pogojem in omejitvam oziroma so v skladu z merili sprejemljivosti v odobrenih postopkih, kar lahko povzamemo tudi iz poročil pooblaščenih organizacij in mnenj, ki so bila obravnavana na posebnih inšpekcijskih pregledih skupaj z NE Krško in pooblaščenimi organizacijami,
- v letu 1998 ni bilo samodejne zaustavitve,
- vsi izredni dogodki, o katerih je poročala NE Krško, so bili obravnavani na inšpekcijskih pregledih, na katerih so bili razjasnjeni vzroki in okoliščine teh dogodkov,

- Sektor za inšpekcijski nadzor URSJV je spremljal izvrševanje odločb, ki so bile izdane NE Krško s strani URSJV,
- Sektor za inšpekcijski nadzor URSJV je spremljal mesečna poročila o radioaktivnih emisijah, kjer niso bila ugotovljena odstopanja od standardnih vrednosti.

Vsi varnostni sistemi za varno ustavitev elektrarne so delovali v skladu s projektno predvidenimi parametri in jedrska varnost v letu 1998 ni bila ogrožena.

Obratovanje raziskovalnega reaktorja TRIGA, Reaktorskega centra Podgorica IJS je v letu 1998 ustrezalo obratovalnim pogojem in omejitvam. Nadzor dostopa v klet in reaktorsko halo je urejen, seznam vstopov eksperimentatorjev, vzdrževalcev in obiskovalcev se vodi dosledno. Reaktor je obratoval vse leto brez posebnosti tudi v času dopustov, delovanje reaktorja je bilo prekinjeno samo zaradi vzdrževalnih posegov. Obravnavano je bilo stanje vročih celic, kjer URSJV pripravlja v sodelovanju z Zdravstvenim inšpektoratom RS ureditveno odločbo.

V RŽV-ju potekajo dela pri dokončni sanaciji prostorov za predelavo rude in določanju načina zapiranja (sanacije) obeh jalovlišč hidrometalurške jalovine Boršt in Jazbec zelo počasi, zaradi premajhnih sredstev, tako da ni možno predvideti, kdaj bodo končana.

Po prepakiranju radioaktivnih odpadkov leta 1996 v odlagališču NSRAO v Zavrnatcu tam v letih 1997 in 1998 ni bilo aktivnosti, tako da je status tega odlagališča NSRAO še vedno nerešen.

3 VARSTVO PRED SEVANJI V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU

To poglavje vsebuje povzetek poročil o nadzoru radioaktivnosti v okolju. Kot prvo je predstavljen radiacijski opozorilni monitoring Slovenije, ki omogoča takojšnje zaznavanje povišanega sevanja na področju države v primeru, da bi prišlo do jedrske nesreče, sledijo pa mu povzetki poročil o vplivih na okolje zaradi globalne radioaktivne kontaminacije okolja, zaradi obratovanja jedrskih objektov v Sloveniji in povzetki o opravljenih raziskavah v letu 1998, ki jih je naročila URSJV.

3.1 RADIACIJSKI OPOZORILNI MONITORING

Kot pristojni upravni organ za zagotavljanje radiološkega monitoringa si URSJV že vrsto let zapored prizadeva za nemoteno obratovanje in stalno izpopolnjevanje radiacijskega opozorilnega sistema, ki je namenjen takojšnji detekciji povečanega zunanjega sevanja v okolju zaradi morebitne jedrske ali radiološke nesreče doma ali v tujini.

Glavne novosti, ki so bile vpeljane v skupni zbirni sistem imenovan CROSS (Centralni slovenski radiološki opozorilni sistem) v letu 1998, so bile:

- vključitev 9-ih novih merilnih mest za zunanje sevanje iz sistema NE Krško in enega merilnega mesta iz sistema, ki ga upravlja HMZ,
- vključitev avtomatske aerosolne postaje na lokaciji Reaktorskega centra IJS na Brinju,
- vključitev merilnika koncentracije radonovih potomcev na lokaciji rudnika urana na Žirovskem vrhu,
- redno tedensko pošiljanje podatkov o zunanjem sevanju v sistem EURDEP (European Union Radiological Data Exchange Platform).

Vse zbrane podatke iz vseh merilnikov sevanja sprotno analiziramo, arhiviramo in jih prikazujemo (Slika 3.2, Tabela 3.1) na Internetu na naslovu: http://www.sigov.si/cgi-bin/spl/ursjv/rad_mon.html?language=winec.

(1) Meritve zunanjega sevanja

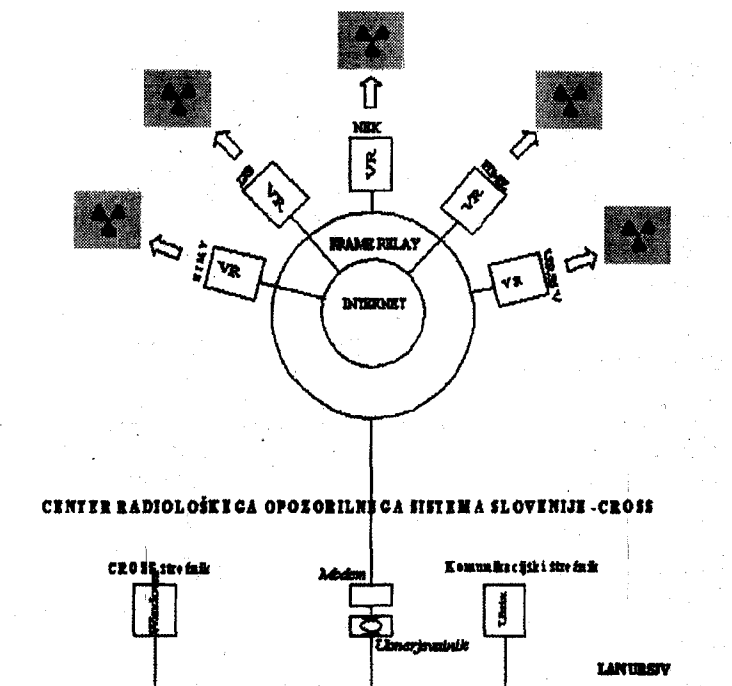
V Sloveniji trenutno deluje okoli 40 sond, ki merijo hitrost doze zunanjega sevanja gama, od tega se iz 37-ih merilnikov podatki avtomatsko zajemajo v realnem času. Od leta 1996 dalje, ko se je na URSJV oblikoval CROSS, se na enem mestu zbirajo podatki o sprotnih meritvah iz vseh obstoječih tovrstnih sistemov v Sloveniji, ki jih upravljajo naslednje organizacije: NEK, HMZ, URSJV in EIMV.

URSJV se je z izvajalci posameznih merilnih sistemov dogovorila za računalniški prenos pri njih zbranih in arhiviranih podatkov v polurnih časovnih intervalih. Zgrajena je bila potrebna komunikacijska in računalniška infrastruktura za prenos, arhiviranje, analizo in prikaz podatkov ter za alarmiranje upravljalca CROSS na URSJV. Prenos podatkov iz posameznih sistemov v centralni sistem poteka v glavnem po državni komunikacijski hrbtenici (slika 3.1.)

Vse podatke prikazujemo na Internetu v tabelarični obliki (tabela 3.1), podatke o zunanjem sevanju, ki se zbirajo v lokalnem centru na URSJV pa tudi s časovnimi diagrami hitrosti doz (slika 3.2).

V tabeli 3.1: prikazani so nivoji zunanjega sevanja v Sloveniji – podatki v realnem času. Prikazan je del preglednice, ki prikazuje poleg identifikacijske oznake merilnega mesta tudi 10-dnevno povprečje doznih hitrosti, 24-urno povprečje doznih hitrosti, zadnjo polurno vrednost dozne hitrosti, geografske koordinate lokacije in ime lokacije.

Slika 3.1: Komunikacijska struktura prenosa podatkov do sistema CROSS na URSJV



Slika 3.2: Geografske lokacije merilnih mest za zunanje sevanje; mesta so označena z obarvanimi krogi, ki prikazujejo velikostni interval dozne hitrosti na posamezni lokaciji v realnem času.

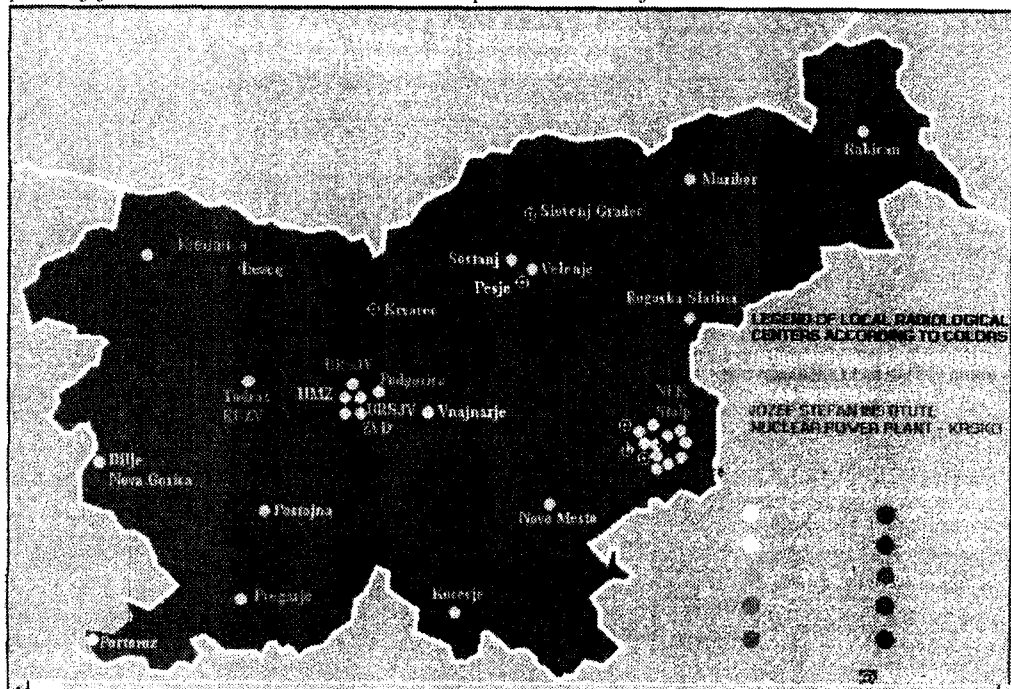


Tabela 3.1: Preglednica o nivojih zunanje sevanja v Sloveniji – podatki v realnem času

Governmental Institution: Slovenian Nuclear Safety Administration

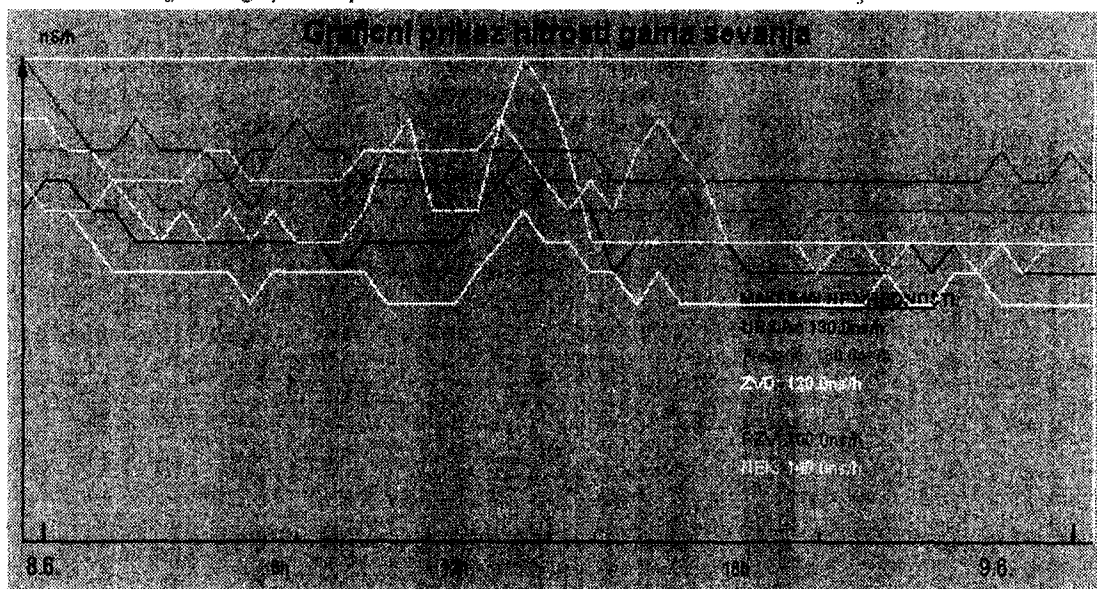
Updated: 250998 0430 (Time is given in UTC time)

Warning: The data are automatically updated and are not guaranteed without error!

The data are for information only

STATION	Date: 240998				Date: 250998				REMARKS
	BACKGR.	MEAN	MAX	AT	MEAN	MAX	AT	LAST	
	10 DAYS	VALUE	VALUE		VALUE	VALUE		VALUE	
	nSv/h	nSv/h	nSv/h	Hr	nSv/h	nSv/h	Hr	nSv/h	
RAD.M23	121	122	126	00	120	123	04	120	15°31'45°56' Krško-NEK
RAD.M21	114	114	122	08	112	115	00	112	15°29'45°57' Krško-Videm
RAD.M18	122	123	132	02	125	134	03	122	15°31'45°53' Cerklje
RAD.M15	133	135	144	21	134	140	03	134	15°36'45°54' Brežice
RAD.M11	130	130	136	12	133	140	02	135	Libna
RAD.M12	120	121	125	09	122	126	03	123	Stari Grad
RAD.M13	126	127	133	04	125	129	03	123	Pesje
RAD.M14	131	131	140	10	132	142	04	142	Gornji Lenart
RAD.M16	127	128	137	02	129	132	00	131	Skopice
RAD.M17	131	133	145	10	130	136	04	136	Vihre
RAD.M19	126	128	140	05	126	129	04	127	Brege
RAD.M20	120	120	127	08	120	124	04	124	Leskovec
RAD.M22	120	120	127	05	121	124	02	121	Krško
RAD.M09	147	147	154	17	146	148	04	148	Lenart pri Brežicah
RAD.M03	115	117	124	10	119	125	04	125	15°10'45°48' Novo Mesto
RAD.M10	115	116	121	11	117	121	02	115	15°38'46°14' Rogaška Slatina
RAD.M05	105	105	110	22	106	110	04	110	13°38'45°53' Nova Gorica
RAD.M04	119	119	125	20	120	127	04	127	14°29'46°02' Ljubljana-IJS
RAD.M08	121	122	126	04	125	128	02	120	16°11'46°39' Murska Sobota
RAD.M10	127	128	135	02	125	128	03	128	14°10'46°21' Lesce
RAD.M25	149	150	162	20	152	160	03	152	15°10'46°28' Slovenj Gradec
RAD.M26	133	131	138	03	131	133	01	132	14°35'46°18' Krvavec
RAD.M07	111	113	118	21	111	111	03	111	13°35'45°31' Portorož
RAD.M27	132	134	146	23	142	149	02	143	14°11'45°45' Postojna
RAD.M28	125	127	137	19	124	125	01	124	14°31'46°03' Ljubljana-IMZ
RAD.M29	163	164	177	05	165	175	00	162	14°51'45°32' Kočevje
RAD.M30	125	125	131	16	127	132	01	128	15°07'46°22' Velenje
RAD.YA	118	120	128	18	119	121	03	121	15°03'45°16' Šoštanj
RAD.Y11	114	113	119	07	120	127	03	127	15°04'46°22' Velenje-Pesje
RAD.ZA	154	199	441	04	156	172	01	141	14°40'46°03' Vnanjartje
RAD.A01	95	97	100	23	99	100	04	100	14°31'46°04' Ljubljana-URSJV
RAD.A02	107	110	120	09	104	110	04	100	14°08'45°34' Ilirska Bistrica
RAD.A03	86	88	90	07	90	90	00	90	14°31'46°03' Ljubljana-ZVD
RAD.A04	99	100	110	21	102	110	04	110	14°36'46°03' Podgorica-IJS
RAD.A05	119	121	130	10	126	130	00	130	14°09'46°03' Todraž-RUŽV
RAD.A06	94	96	100	22	98	100	04	100	15°31'45°56' Krško-NEK
RAD.M06	117	117	123	22	119	121	03	121	14°31'46°04' Ljubljana-URSJV

Slika 3.3: Primer grafičnega prikaza podatkov o hitrostih doze iz sistema URSJV za zadnjih 24 ur.



Uprava RS za jedrsko varnost je pristojna za posredovanje podatkov o meritvah sevanja v mednarodno izmenjavo in nosi odgovornost za zgodnje obveščanje, zato mora razpolagati z informacijami o izvršenih QA/QC postopkih v posameznih merilnih sistemih izvajalcev meritev, o primerljivosti in sledljivosti teh meritev v evropskem prostoru. URSJV je v letu 1998 naredila prve korake pri vzpostavljanju sistema za zagotavljanje in nadzor kakovosti (QA/QC) merskih podatkov in informacij, ki prihajajo v sistem CROSS in je v ta namen naročila izdelavo metodologije za izvajanje postopkov QA/QC na podatkih iz merske mreže CROSS. Postopke so izdelali na EIMV in so namenjeni za redno mesečno pripravo in izdelavo dveh dokumentov (zbirno QA/QC poročilo in poročilo o zbirnih meritvah avtomatskega radiološkega monitoringa iz sistemov EIMV, HMZ, NEK in URSJV) ter izdelavi urejene in prečiščene mesečne baze podatkov.

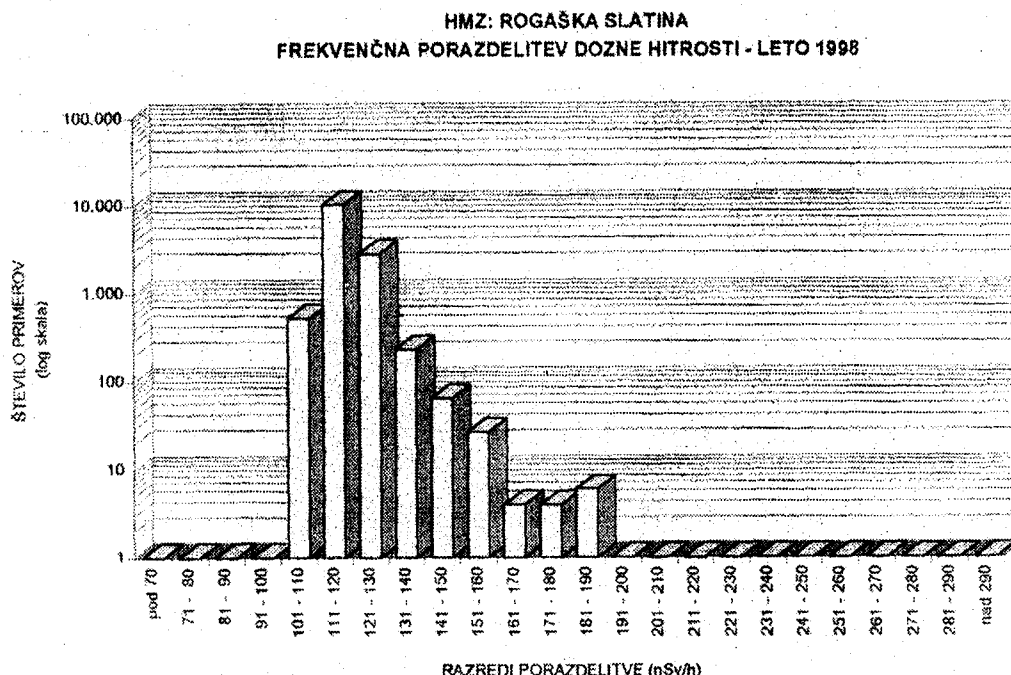
V nadaljevanju prikazujemo podatke, analizirane, obdelane in statistično ovrednotene na osnovi postopkov EIMV. Obseg te obdelave zajema dnevni potek meritev zunanega sevanja na določenem merilnem mestu, analizo napak, ki se pojavijo pri meritvah, pri prenosu podatkov in pri formiranju baze podatkov na URSJV.

V tabelah (Tabela 3.1.2) so prikazani tabelarnični oziroma grafični podatki o povprečnih dnevni vrednostih, trenutnih vrednostih in ekstremnih vrednostih hitrosti doze ter statistika porazdelitve rezultatov ter razpoložljivosti podatkov na URSJV. Kot je razvidno iz statističnega prikaza podatkov, lahko za kratek čas zunanje hitrosti doz narastejo za več kot 100%: do 210 nSv/h v Todražu (RUŽV), do 265 nSv/h v Iskrbi (Kočevje), 213 nSv/h v Brežicah), vendar je raven praga ustrezno nastavljena, tako da zaradi naravnih pojavov ne prihaja do proženja lažnega alarma.

Tabela 3.2. Zbirna tabela statistično obdelanih podatkov iz radiacijskega monitoringa za leto 1998

Lokacija	Pov. vrednost [nSv/h]	Stan. deviacija [nSv/h]	Min. vrednost [nSv/h]	Maks.vrednost [nSv/h]
Ljubljana-URSJV	98	7	80	170
Ilirska Bistrica	108	10	70	180
Ljubljana-ZVD	90	7	80	140
Reaktor Brinje	101	10	70	180
Todraž-RŽV	122	9	90	210
Krško-NEK	97	9	80	190

Slika 3.4: Tipična porazdelitev izmerjenih rezultatov po velikostnih intervalih hitrosti doz iz opozorilnega monitoringa (primer sonde v Rog. Slatini)



V letu 1998 je URSJV že v celoti sproti posredovala vse podatke v EU raziskovalni center JRC v Ispri (Italija), ki zbira podatke iz večine evropskih nacionalnih mrež za zgodnje obveščanje. URSJV je redno tedensko pošiljala podatke iz CROSS-a v evropski sistem EURDEP in je s tem dobila tudi možnost vpogleda v podatke drugih evropskih držav.

(2) Avtomatska postaja za specifične meritve radioaktivnosti zraka

Od sredine leta 1998 deluje na Reaktorskem centru IJS na Brinju pri Ljubljani avtomatski merilnik radioaktivnosti aerosolov, ki ga je URSJV prejela v okviru projekta tehnične pomoči s strani MAAE. Merilnik kontinuirno prečrpava zrak skozi filter in dnevno meri koncentracije *umetne alfa in beta aktivnosti* v zraku, koncentracije *radionuklidov sevalcev gama*, koncentracije *radioaktivnega joda J-131* v zraku v vseh njegovih kemijskih oblikah (delci, plin, organsko vezan jod) ter koncentracije *radonovih in toronovih kratkoživih potomcev*. Povsem identične postaje imajo v sosednji Avstriji ob vseh svojih mejah, prav tako imajo eno tudi na Madžarskem ob jedrski elektrarni Paks. V kolikor v zraku ni zaznani povečane aktivnosti, daje merilna postaja podatke o mejah detekcije meritve. Značilne meje detekcije za Cs-137 v zraku znašajo okrog $0,10 \text{ Bq m}^{-3}$, za J-131 okrog $0,01 \text{ Bq m}^{-3}$, za umetno alfa aktivnost $0,01 \text{ Bq m}^{-3}$ in za beta aktivnost $0,1 \text{ Bq m}^{-3}$. Naprava daje sprotne vrednosti za koncentracije radonovih in toronovih razpadnih produktov v zraku. Proti koncu leta 1998 je URSJV začela s pripravami za postavitev še ene avtomatske aerosolne postaje na lokaciji jedrske elektrarne, za kar je od vodstva NE Krško že dobila privoljenje.

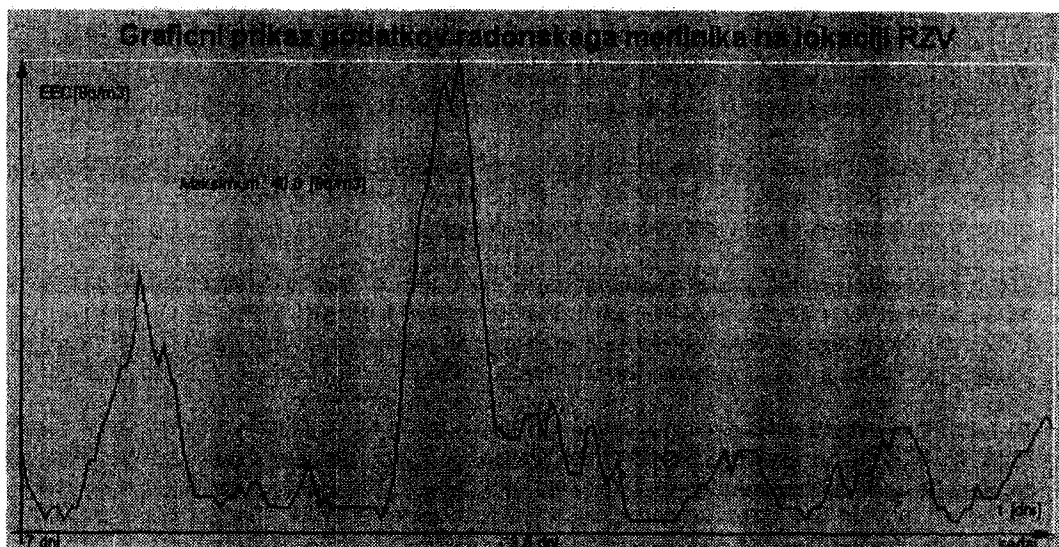
Tabela 3.3: Tipične vrednosti koncentracije radionuklidov (v Bq m^{-3}), izmerjene z merilno postajo AMS v Reaktorskem centru na Brinju; v prvih štirih stolpcih so podane spodnje meje detekcije

Alfa sevalci	Beta sevalci	^{137}Cs	^{131}I	^{220}Rn (toron)	^{222}Rn (radon)
< 0,0034	< 0,051	< 0,028	< 0,0088	0,0063	1,3

(3) Avtomatski merilnik koncentracije radonovih kratkoživih potomcev

Bavarska vlada je v letu 1996 zagotovila Sloveniji šest obnovljenih avtomatskih merilnih postaj za redno merjenje koncentracij radonovih kratkoživih potomcev v okolici RŽV. S tem so bili dani instrumentalni pogoji za celovitejši kontinuirni nadzor nad radioaktivnostjo ozračja v tem okolju. V letu 1998 je URSJV ob sodelovanju RŽV uspela povezati eno od teh postaj v avtomatski monitoring sevanja v okolju. Podatki se zbirajo v okviru lokalnega radiološkega centra URSJV in odkoder se posredujejo dalje v sistem CROSS. Radonska merilna postaja je postavljena v Todražu, to je v naselju, ki je najbližje obstoječim emisijskim virom radona.

Rezultati merjenja so izraženi z ravnovesno ekvivalentno koncentracijo radona (EEC) in podani v enotah Bqm^{-3} . Koncentracije radonovih potomcev se dnevno skoraj periodično spreminjajo, maksimalne vrednosti v okolju pod Žirovskim vrhom večinoma dosežejo od $20\text{--}40 \text{ Bq/m}^3$. V neposredni bližini odlagališč pa lahko vrednosti v času dolgotrajnih zimskih inverzij občasno presegajo 100 Bq/m^3 . Prikaz meritev na postaji v zaselku Todraž, ki je najbližje rudniškemu virom radona, zajema numerične vrednosti koncentracij, grafični prikaz alfa spektra v zadnji uri ter časovni potek koncentracij v zadnjih sedmih dnevih (slika 3.5).



Slika 3.5: 7 dnevni potek koncentracije radona (^{222}Rn) v Todražu.

(4) Meritve radioaktivne depozicije

Pri jedrski nesreči uhajajo v ozračje tudi radioaktivni delci, ki jih zračne mase nosijo lahko zelo daleč, tudi po več tisoč kilometrov. Ti radioaktivni delci se vzdolž svoje poti usejajo na zemeljsko površino (suha depozicija) ali pa jih spirajo iz ozračja padavine (mokra depozicija). S tem postane gornja plast zemlje in vegetacija radioaktivna, kar se kaže tudi v povečanih vrednostih hitrosti doze (glej monitoring zunanjega sevanja).

Z namenom, da bi v CROSS-u razpolagali tudi z informacijo, kateri radionuklidi so povzročili povečano sevanje iz tal, se je URSJV že v preteklem letu pričela pripravljati na uvedbo avtomatskega gama spektrometrijskega merjenja radioaktivnega useda (površinske radioaktivne kontaminacije). Rezultati bodo izraženi v enotah Bqm^{-2} za vsak posamezni detektirani radonuklid (Cs-137 , J-131 , i dr). Predvidevamo, da bomo pričeli z avtomatskimi meritvami radioaktivne depozicije v Ljubljani v jeseni leta 1999.

3.2 NADZOR SPLOŠNE RADIOAKTIVNE KONTAMINACIJE OKOLJA

Program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v RS je bil za leto 1998 določen povsem v enakem obsegu kot za pretekla leta in je bil skladen s Pravilnikom o mestih, metodah in rokih za preiskave

kontaminacije z radioaktivnimi snovmi (Ur.l. SFRJ, št. 40/86). V dogovoru z naročnikom, MZ, so bile upoštevane nekatere spremembe, osnovane na strokovnih podlagah za novelacijo tega pravilnika. Poročilo ne zajema podatkov o meritvah zunanjega sevanja s termoluminiscenčnimi dozimetri, ker naročnik ni zagotovil finančnih sredstev.

Izvajalca programa meritev sta bila Zavod za varstvo pri delu, d.d., Bohoričeva 22a in Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Jamova 39, Ljubljana.

3.2.1 PROGRAM

Program meritev splošne radioaktivne kontaminacije v okolju zajema sledeče elemente okolja: površinske vode, zrak, tla, padavine, pitno vodo, hrano in krmila.

1. *Površinske vode:* polletni enkratni odvzem vzorca SAVE pri Ljubljani (Laze-Jevnica), DRAVE pri Mariboru, SAVINJE pri Celju in SOČE pri Anhovem. V vzorcih se določa specifična aktivnost sevalcev gama in H-3.
2. *Zrak:* kontinuirno prečrpavanje zraka skozi zračne filtre na lokacijah v LJUBLJANI, na JEZERSKEM in PREDMEJI. Meri se vsebnost sevalcev gama v sestavljenem mesečnem vzorcu dnevnih filtrov.
3. *Tla: 3.1. Zemlja:* dvakrat letno se odvzamejo vzorci iz neobdelanih travnatih površin na lokacijah v LJUBLJANI, KOBARIDU in MURSKI SOBOTI. Meri vsebnost sevalcev gama in Sr-90 v treh globinskih plasteh zemlje (0-5 cm, 5-10 cm in 10-15 cm).
Tla: 3.2. Zunanje sevanje gama : kontinuirno se meri hitrost doze v LJUBLJANI, MARIBORU, NOVEM MESTU, CELJU, NOVI GORICI, PORTOROŽU, MURSKI SOBOTI, na KREDARICI in LESCAH. Poleg tega se določajo polletno prejete doze zunanjega sevanja gama na 50 lokacijah na prostem po Sloveniji s TL dozimetri v mreži 20km x 20km
4. *Padavine:* neprekinjeno mesečno vzorčevanje tekočih in trdih padavin v LJUBLJANI, NOVEM MESTU, BOVCU in MURSKI SOBOTI. Mesečno se določajo specifične aktivnosti sevalcev gama, radionuklid Sr-90 pa četrletno.
5. *Pitna voda:* dvakrat letno odvzem enkratnih vzorcev pitne vode iz vodovodov v LJUBLJANI, CELJU, MARIBORU, KRANJU, ŠKOFJI LOKI in KOPRU. Določa se specifična aktivnost sevalcev gama, Sr-90 in H-3.
6. *Hrana:* sezonsko vzorčenje hrane živalskega in rastlinskega izvora v LJUBLJANI, NOVEM MESTU, KOPRU, CELJU, MURSKI SOBOTI, MARIBORU in SLOVENJ GRADCU, po potrebi se odvzamejo vzorci tudi na drugih lokacijah. Mesečno se zbirajo vzorci mleka v LJUBLJANI, KOBARIDU, BOHINJSKI BISTRICI in MURSKI SOBOTI. V vseh vzorcih hrane se določa vsebnost sevalcev gama in radionuklid Sr-90.
7. *Živalska krma:* dvakrat letno se odvzamejo vzorci trave na lokacijah v LJUBLJANI, KOBARIDU in MURSKI SOBOTI. Določa se vsebnost sevalcev gama in radionuklida Sr-90.

3.2.2 IZVAJALCI

Izvajalca nadzornih meritev v življenjskem okolju Republike Slovenije sta pooblaščen organizaciji ZVD in IJS. Program zagotovitve in kontrole kvalitete izvajata izvajalca s primerjalnimi meritvami istih vzorcev zraka in padavin, poleg tega pa se oba izvajalca redno udeležujeta tudi mednarodnih interkomparacijskih meritev v organizaciji MAAE. Dodatne primerjalne meritve istih vzorcev sta izvajalca opravila v sklopu programa nadzornih meritev radioaktivnosti v okolici NE Krško.

3.2.3 REZULTATI MERITEV

Nadzor nad radioaktivnostjo rek v Sloveniji ni stalen in se ne izvaja v skladu s pravilnikom: reke se ne vzorčujejo z vsakodnevnim zbiranjem vzorcev v sestavljeni trimesečni vzorec ampak le z enkratnim odvzemom vsake pol leta. Ne nadzoruje se mednarodna reka Mura, čeprav kažejo avstrijska letna poročila, da je bila pretekla leta voda kontaminirana z radioaktivnim J-131 iz avstrijskih bolnišnic. Rezultati meritev umetnih radionuklidov v vseh štirih največjih rekah v Sloveniji kažejo, da so koncentracije Cs-137 merljive le še v sledih ($0,2\text{--}1,2\text{ Bq/m}^3$), medtem, ko so se izmerjene koncentracije radionuklida J-131, kot posledica uporabe v nuklearni medicini (centri v Ljubljani, Mariboru in Celju), gibale od $0,5\text{ Bq/m}^3$ v Dravi do 16 Bq/m^3 v reki Savinji. V študiji, ki jo je dodatno financirala URSJV pa je navedeno, da je bila v Savi v septembru izmerjena dnevna koncentracija od $8\text{--}65\text{ Bq/m}^3$, v reki Ljubljanici v Zalogu pa v istem času od $25\text{--}295\text{ Bq/m}^3$. Koncentracije J-131 v Čistilni napravi v Zalogu so se spreminjale od $1250\text{--}21\,200\text{ Bq/m}^3$, kar občasno že presega izvedeno koncentracijo za pitno vodo (20000 Bq/m^3).

Meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v zraku ne kažejo večjih sprememb v primerjavi z letom 1997, razen zaradi majskega dogodka v španski železarni (staljen vir Cs-137 visoke aktivnosti), ki je povzročil v mesecu juniju v zraku povečanje koncentracij Cs-137 za cel razred velikosti (od običajnih $2\text{--}8\text{ mikroBq/m}^3$ na $39\text{--}99\text{ mikroBq/m}^3$).

Za koncentracije radionuklida Sr-90 v padavinah navajajo izvajalci ZVD za en velikostni razred nižje vrednosti kot izvajalci IJS. Vrednosti površinske kontaminacije s Sr-90 naj bi po meritvah ZVD padle od $0,15\text{ Bq/m}^2$ v Ljubljani na manj kot $0,02\text{ Bq/m}^2$. Ta ugotovitev ni točna, po mnenju URSJV gre le za napačno oceno obstoječih merskih vrednosti.

Rezultati meritev umetnih radionuklidov v plasteh zemlje kažejo zelo podobno globinsko porazdelitev kot v zadnjih letih. Povprečne specifične aktivnosti Cs-137 v plasti od $0\text{--}15\text{ cm}$ globine znašajo v Ljubljani do 14 kBq/m^2 , v Kobaridu do 13 kBq/m^2 in Murski Soboti okrog 5 kBq/m^2 . Preseneča veliko znižanje kontaminacije v Kobaridu in Murski Soboti, kjer so v preteklem letu izmerili kar 50% višje vrednosti: 18 kBq/m^2 oziroma $7,5\text{ kBq/m}^2$. Izmerjena vsebnost Sr-90 v zgornji plasti od $0\text{--}5\text{ cm}$ je bila na vseh treh vzorčnih lokacijah višja kot leto prej. Opaziti je stalni trend zmanjševanja specifičnih aktivnosti dolgoživih radionuklidov v prvi plasti ($0\text{--}5\text{ cm}$) na račun večanja vsebnosti v tretji merjeni plasti ($10\text{--}15\text{ cm}$) in verjetno tudi v večji globini.

Meritve zunanjega sevanja gama kažejo, da je povprečna raven zunanjega sevanja v Ljubljani, merjena v letu 1998 s TL dozimetri, znašala 96 nanoSv/h in se v primerjavi s preteklim letom ni spremenila. Izvajalci ocenjujejo, da je prispevek černobilske kontaminacije na območju Ljubljane še vedno okrog $0,15\text{ mSv/leto}$ ali 20% glede na raven naravnega ozadja ($0,70\text{ mSv/leto}$). Izvajalci navajajo v poročilu povprečne hitrosti doze zunanjega sevanja v Sloveniji v letu 1998, merjena s kontinuirnimi monitorji (na 11 lokacijah). Povprečje teh vrednosti znaša 125 nanoSv/h in je za okrog 40% višja od povprečja 88 nanoSv/h , merjenega s TL dozimetri na istih lokacijah v preteklem letu 1997. Izvajalci navajajo le merske vrednosti in v komentarju ne podajajo obrazložitve te razlike.

Trend nižanja specifičnih aktivnosti radionuklidov Sr-90 in Cs-137 v hrani se je nadaljeval tudi v letu 1998, kar je konsistentno s počasnim prodiranjem radionuklidov v globino tal. Srednja vrednost Cs-137 je bila podobno kot pretekla leta v zelenjavi, v sadju in v žitaricah v razredu $0,04\text{--}0,13\text{ Bq/kg}$, stroncija Sr-90 v intervalu $0,11\text{--}0,28\text{ Bq/kg}$. Pri hrani živalskega izvora je bila izmerjena vsebnost Cs-137 v mesu ($0,3\text{ Bq/kg}$) le $1/3$ vrednosti prejšnjega leta ($1,2\text{ Bq/kg}$), medtem ko se vsebnost v mleku ni bistveno spremenila in znaša okrog $0,1\text{ Bq/L}$. Velika variabilnost nizkih absolutnih vrednosti, tako za Cs-137 kot Sr-90, ki so blizu meje merljivosti, ne omogoča dobre statistične primerljivosti rezultatov.

Na osnovi povprečnih specifičnih aktivnosti dolgoživih fisijskih radionuklidov v zraku, vodi in hrani za leto 1998, na osnovi povprečnega letnega vnosa in ob upoštevanju doznih pretvorbenih faktorjev po MAAE (Basic Safety Standards (1996)), so izvajalci ocenili skupno letno pričakovano efektivno dozo E_{50} . Ocenjeni letni prispevek obeh dolgoživih fisijskih radionuklidov k dozi zaradi inhalacije znaša nekaj nanoSv za Cs-137 in nekaj 10 nanoSv za Sr-90 in je zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh. Doza zaradi ingestije je znašala $3,3\text{ mikroSv}$ na leto, od tega je odpadlo na Sr-90 štiri petine in na Cs-137 preostala petina. Zunanje sevanje zaradi kontaminacije tal s Cs-137 predstavlja največji prispevek k dozi od globalne kontaminacije okolja. Pri oceni letne doze od zunanjega sevanja so bili uporabljeni merski podatki za merilno mesto v Ljubljani in zelo konservativna predpostavka, da posamezniki preživijo na prostem 30%

razpoložljivega časa. Efektivna doza od zunanjega sevanja (pretežno od černobilske nezgode) je bila v letu 1998 ocenjena na 54 mikroSv. Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja s fisijskimi radionuklidi, je bila v letu 1998 ocenjena na 57 mikroSv, kot je podano v spodnji tabeli (Tabela 3.4). Na področjih z višjo černobilsko kontaminacijo (severozahodna Slovenija) je prispevek k celokupni dozi zaradi ingestije umetnih radionuklidov višji do 3 mikroSv/leto zaradi večje vsebnosti Cs-137 in Sr-90 v mleku. *(Dodatno tem vrednostim je URSJV ocenila na osnovi rezultatov meritev ZVD v letu 1998 še letne doze zaradi pitja deževnice (kapnice) pa tudi potencialne porabe vode iz reke Save dolvodno od Ljubljane ter zauživanja kontaminiranih gob. Te vrednosti so v tabeli označene z zvezdico * in ne predstavljajo povprečne doze za posameznega prebivalca Slovenije, temveč se nanašajo le na določene skupine prebivalstva iz okolice Ljubljane).*

Tabela 3.4: Obsewna obremenitev prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja v Sloveniji v letu 1998

Prenosna pot	Efektivna doza (v mikroSv/leto)
Inhalacija (Cs-137, Sr-90)	0,02
Ingestija: hrana (Cs-137, Sr-90)	3,6
Gobe (Cs-137, 1 kg na leto)	(8,3)*
Deževnica (Cs-137, Sr-90, Ljubljana, 2 L dnevno)	(0,04)*
(H-3, Ljubljana, 2 L dnevno)	(0,014)*
Pitna voda (J-131 v Savi, Dol/Lj, 2 L/dnevno)	(1,6)*
Zunanje sevanje	53,8
Skupaj v letu 1998 (zaokroženo)	57 mikroSv
Skupina posameznikov iz okolice Lj.	67 mikroSv*

* ocena URSJV na osnovi rezultatov meritev ZVD

Izjema je le zunanje sevanje gama zaradi prisotnosti Cs-137 v tleh, ki po navedbi izvajalcev še vedno prinese k dozi zunanjega sevanja dodatnih 0,15 mSv na leto. Radioaktivni stroncij-90 v padavinah v devetdesetih letih (letni prispevek večinoma 0,1-1 Bq/m²) je nižji od nivojev iz začetka osemdesetih let (1-8 Bq/m²).

3.2.4 ZAKLJUČKI

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja RS v letu 1998 ugotavljamo, da niso bile prekoračene meje letnega vnosa umetnih radionuklidov v organizem, predpisane v Pravilniku o največjih mejah kontaminacije človekovega okolja in o dekontaminaciji (Ur.l. SFRJ, št. 8/87).

Letne efektivne doze zaradi ingestije umetnih radionuklidov so povsem primerljive s tistimi v sosednjih državah (Avstrija, Švica 5 mikroSv), medtem ko je ocena letne doze zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama za Slovenijo verjetno pretirano visoka (54 mikroSv pri bivanju 7,2 ur na prostem in zaščitnem faktorju zgradb 0,1) v primerjavi z drugimi državami in jo bo v prihodnje nujno potrebno ocenjevati na drugačnih izhodiščih. V poročilih za Avstrijo navajajo černobilsko zunanjo dozo okrog 15 mikroSv na leto (pri bivanju 6 ur dnevno na prostem in zaščitnem faktorju zgradb 0,1), za Nemčijo 20 mikroSv in za Švico pa od 10-500 mikroSv letno (pri stalnem 24-urnem bivanju na prostem).

Tabela 3.5: Srednje letne aktivnosti Sr-90 in Cs-137 ($Bq\,m^{-2}$) v plasti tal globine 0-5 cm (travnata površina) za obdobje 1982 - 1998

Leto	Ljubljana		Kobarid		Murska Sobota	
	Sr-90	Cs-137	Sr-90	Cs-137	Sr-90	Cs-137
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	34	4700	92	5000	46	2950

* Sprememba mesta vzorčenja

Tabela 3.6: Srednje letne aktivnosti Sr-90 in Cs-137 (Bq/L) v mleku od 1984-1998

Leto	Vsebnost Sr-90		Vsebnost Cs-137		
	Ljubljana	Kobarid	Ljubljana	Kobarid	Murska S.
1984	0,17	0,33	0,13	0,27	1,02
1985	0,19	0,33	0,10	0,27	0,95
1986	0,28	0,81	21,5	65,7	168,6
1987	0,40	0,87	0,40	0,87	2,70
1988	0,22	0,53	1,49	7,32	17,20
1989	0,17	0,38	0,68	6,00	7,48
1990	0,19	0,43	1,10	4,90	5,60
1991	0,16	0,36	0,58	3,50	4,30
1992	0,22	0,32	0,41	4,00	4,10
1993	0,15	0,30	0,47	2,90	3,20
1994	0,14	0,22	0,48	2,00	2,30
1995	0,12	0,22	0,45	1,70	2,50
1996	0,13	0,29	0,36	1,20	2,00
1997	0,10	0,15	0,12	0,55	1,00
1998	0,10*	0,15*	0,10*	0,65*	1,80**

* Surovo maslo

** Mleko v prahu

Tabela 3.7: Letna doza zaradi zunanjega sevanja gama v Ljubljani (1988-1998)*

LETO	Skupna doza zunanjega sevanja (mikroSv)	Prispevek Černobila (mikroSv)
1988	1080	360
1989	1131	280
1990	994	220
1991	966	190
1992	975	190
1993	904	180
1994	876	146
1995	872	150
1996	844	145
1997	851	146
1998	845	145

* Ocena na podlagi meritev doz, ki jih je delal IJS v Ljubljani pred černobilsko neizgodo

3.3 NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLICI NE KRŠKO

Pregled rezultatov meritev radioaktivnosti umetnih in naravnih radionuklidov v različnih nadzorovanih medijih in ekspozijskih prenosnih poteh je podan z ocenami učinkovitih doz. Konzervativne ocene doznih obremenitev posameznikov iz referenčne (kritične) skupine prebivalstva zaradi emisij jedrske elektrarne dajejo v letu 1998 vrednost za *predvideno učinkovito dozo* manj kot 20 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$. Ta vrednost predstavlja manj kot 1 % letne doze, ki jo v povprečju prejme človek v normalno obremenjenem okolju od naravnih in umetnih radioaktivnih virov. Iz meritev posameznih medijev so bile ocenjene tudi letne doze, ki jih prispeva naravna radioaktivnost, splošno onesnaženje (Černobil, jedrske eksplozije, ostali viri razprostranjene atmosferske onesnaženosti), industrija in bolnišnice, ki uporabljajo radioaktivne snovi.

3.3.1 OBSEG PROGRAMA NADZORA

Program nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju NE Krško je potrdila URSJV z odločbo 391-01/96-8-13582/MK. Redni radiološki nadzor NE Krško vsebuje nadzor inventarja tekočih in plinastih emisij ob izvoru ter neodvisen nadzor vnosa radionuklidov v širše okolje (imisij). Nadzorovano področje okolja obsega v prvi vrsti 12-kilometrski pas okoli objekta, kjer se pričakujejo najvišje vrednosti imisij in je mogoče potencialno najprej zaznati spremembe - pri reki Savi in podtalnicah pa je razširjen tudi na področje Republike Hrvaške od Jesenic na Dolenjskem do Podsuseda (sotočna razdalja od objekta 30 km). Kot referenčne točke, pomembne za nezgodno pripravljenost, zlasti pri detekciji zračnega prenosa plinastih efluentov in njihovega useda, so v poročilo vključeni tudi nekateri podatki iz merilnih mest v Republiki Hrvaški na večjih razdaljah (od 14 km do 27 km) v smeri proti Zagrebu ter v njegovi širši okolici (kontinuirni sprotni merilniki doznih hitrosti, pasivni TL dozimetri v zapadnem loku dolžine 45 km), ki jih za poročilo posredujejo izvajalci meritev iz Hrvaške.

Stalen nadzor emisij opravlja po uvedenih rutinskih postopkih radiološka služba NE Krško ob dopolnilnih primerjalnih meritvah zunanjih pooblaščenih organizacij (interkomparacije, paralelne meritve reprezentativnih in drugih vzorcev). Redni nadzor imisij so opravile, na osnovi upravnega potrjenega letnega programa, zunanje pooblaščenice organizacije: IJS in ZVD iz Ljubljane ter na področju Hrvaške Institut "Ruder Bošković" - Zavod za istraživanje mora i okoliša in Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba. Institut "Ruder Bošković" opravlja tudi nekatere vzporedne (podvojene) meritve na Savi od Krškega do Jesenic, ki so dodane rednim meritvam IJS.

3.3.2 REZULTATI NADZORNIH MERITEV IMISIJ (*)

Prispevki splošne onesnažitve k obremenitvi okolja, predvsem z obema černobilskima cezijevima izotopoma (kot tudi učinki njune tehnološke koncentracije v lokalnih emisijskih virih industrije z masovno predelavo onesnaženih surovin) so se, po dokaj naglem upadu v letu 1987, v naslednjih sedmih letih v povprečju rahlo zniževali, pri poljščinah pa že leta 1990 praktično padli na predčernobilsko raven. V letu 1995 se je ta potek ustavil tako, da zaznavamo v standardnem vzorcu poljščin iz krško-brežiškega področja celo neznamenit prirastek cezijevih izotopov, medtem ko v letu 1997 in 1998 znova zaznamo rahla padca. Pri dozi zunanjega sevanja (sevanja v okolju), za razliko od predhodnih treh let, ni zaznati porasta doze v drugi polovici leta, vendar pa kaže celoletna povprečna doza v okolici NEK-a manjši prirastek (v ostalih delih Slovenije pa nasprotno beležimo še nadalje rahel padec, značilen za vse počernobilsko obdobje). Lahko domnevamo, da gre pri tem pretežno za lokalne vire in manj za klimatske vplive, povezane s splošno onesnažitvijo.

Zmanjšanju prispevka tekočega izteka papirnice Videm k radioaktivni obremenitvi *savske vode* z umetnimi (za faktor 0,5) in naravnimi radionuklidi (za faktor 0,25), ki je bilo v letih 1992 in 1993 povzročeno z zmanjšanjem proizvodnje, je v letu 1994 sledilo ponovno povečanje, zlasti naravnih radionuklidov (za faktor 2), ki se z manjšimi nihanji ohranja na približno enaki ravni tako za naravne kot umetne radionuklide tudi v letu 1998. Izcejanje pepela iz papirnične toplotarne v Savo, ki vpliva predvsem na povečano prisotnost naravnih radionuklidov iz premoga, se je v letu 1998 ponovno nekoliko povečalo (za faktor 1,3) - po drugi strani pa v letu 1998 ni bilo opaziti sprememb pri onesnaževanju z umetnimi radionuklidi (Sr-90, Cs-137), ki se v večji ali manjši meri nahajajo v predelovanem lesu. Tako kot v predhodnih letih je, zaradi nižjih koncentracij predvsem cezijevih radionuklidov, postal med dolgoživimi umetnimi radionuklidi pomemben "predčernobilski" stroncij. Prevladujoči delež k obremenitvi z umetnimi radionuklidi pa je prispeval kratkoživi jod-131, ki ga zlasti od leta 1990 prispevajo bolnišnice.

Primerjava rezultatov meritev v različnih savskih medijih kaže, da je mogoče približno polovico v brežiški savski vodi ugotovljenih povprečnih letnih koncentracij cезijevih izotopov pripisati NEK-u, ostalo pa splošni, predvsem černobilski, onesnažitvi okolja. Upošteva je tudi povečane koncentracije tritija, ki jih povzročajo elektrarniške izteke, ter jod-131 in stroncij, dobimo oceno, da bi bil prispevek NEK-a k letni obremenitvi odraslega referenčnega človeka zaradi potencialnega pitja savske vode v Brežicah v letu 1998 okoli **0,5 mikroSv/leto**, za referenčnega otroka (1-2 let) pa okoli **1,3 mikroSv/leto** (**). Za slednje je to približno 5 % ocenjene celotne obremenitve z naravnimi in umetnimi radionuklidi. Ta ocena je približno enaka oceni za brežiško Savo iz leta 1997, upošteva je uvedene spremembe pri doznih faktorjih (**) pa je po velikostnem redu primerljiva tudi z ocenami iz preteklih let. Nekoliko nižjo obremenitev zaradi NEK-a (**< 0,3 mikroSv/leto** za odraslega in **< 1 mikroSv/leto** za otroka) dobimo tudi za Savo v Jesenicah na Dolenjskem. Na te podatke znatno vpliva nezanesljiva ocena deleža kratkoživega joda-131, ki so ga v letu 1998, tako kot v preteklih letih, prispevale v znatnem obsegu izteke bolnišnic. Približno oceno za prispevke **joda-131 iz bolnišnic** k obremenitvi referenčnega otroka lahko naredimo iz meritev v Krškem, kjer je izključen prispevek NEK-a, in ki dajo dozo **0,7 mikroSv/leto**.

Za oceno povečanja efektivne doze odraslega referenčnega človeka zaradi uživanja **savskih rib**, dobimo ob najbolj neugodni predpostavki (maksimalne izmerjene vrednosti umetnih radionuklidov ne glede na poreklo, celotna riba) vrednost **<1,4 mikroSv/leto**, za referenčnega otroka (60 % ingestije odraslega) pa **< 4,3 mikroSv/leto**. V povprečju ribe, ki so do leta 1986 predstavljale kritično prenosno pot za emisije NEK-a preko prehranske verige, v letu 1998 nimajo bistveno višje vsebnosti cезija (predvsem černobilskega) od ostale beljakovinske hrane. Občasno povečanje obremenitev povzroča tudi tu kratkoživi jod-131, ki je posledica kontaminacije celotnega savskega vodnega telesa pred in za elektrarno.

Neodvisna **modelna ocena efektivne doze** potencialno najbolj izpostavljenega posameznika iz referenčne skupine brežiških prebivalcev za pričakovane prenosne poti tekočih efluentov preko Save, ki temelji na mersko ocenjenem razredčitvenem faktorju v Savi in inventarju letnih izpustov NEK-a (dopolnjena mesečna poročila NEK-a za leto 1998), daje efektivno dozo **0,9 mikroSv/leto** za odrasle in **0,7 mikroSv/leto** za otroke. Ta ocena obremenitve je približno enaka kot v letu 1997 (**).

Vodovod Brežice je v vseh letih obratovanja NEK-a (od leta 1982) kazal dvakrat večjo poprečno koncentracijo tritija kot vrtine v brežiško-krškem polju in krški vodovod. Študija in analize narejene v letu 1985 so potrdile domnevo, da je to povišanje pripisati prispevkom NEK-a preko savske vode. V drugi polovici leta 1990 l so brežiški vodovod začeli pretežno (70 % porabe) napajati iz nove globoke vrtine, ki se zaenkrat odlikuje z vodo z zelo nizko vsebnostjo tritija (stara voda) tako, da je ta povezava praktično odpadla. Izmerjeni prispevek vseh umetnih radionuklidov iz brežiškega vodovoda k letni obremenitvi odraslega prebivalca zaradi pitja te vode se je po letu 1990 znižal na nekaj stotink mikroSv/leto (v letu 1998 okoli **0,020 mikroSv/leto** za odrasle in **0,024 mikroSv/leto** za otroke), pri čemer je postal **prispevek NEK-a** preko tritija iz starega črpališča **zanemarljiv**. Celotna obremenitev zaradi vsebnosti naravnih in umetnih radionuklidov je bila v brežiškem vodovodu ocenjena na 3,7 mikroSv/leto za odrasle in 8,6 mikroSv/leto za otroke (1-2 let). **Nadzorne vrtine** v naplavinah samoborskega področja v letu 1998 niso pokazale zaznavnega vpliva splošnega onesnaženja, niti se v njih ne zazna vpliva NEK-a (tritij).

Imisijske meritve aerosolov niso zaznale vplivov prašnih (partikulatnih) emisij NEK-a. Ocene narejene na podlagi inventarja **plinastih emisij** (mesečna poročila NEK-a za leto 1998, dopolnjena z oceno plinastih emisij tritija in ogljika-14 IJS) ter **emisij partikulatov** (mesečna poročila NEK-a za leto 1998, dopolnjena z dodatnimi ocenami emisij IJS) in mesečnih razredčitvenih faktorjev (meteorološka poročila HMZ), so dale v letu 1998 kot najvišjo obremenitev zaradi inhalacije (**0,25 mikroSv/leto**) in zaradi zunanjega sevanja iz potujočega "oblaka" (plume) (**0,08 mikroSv/leto**) vrednost doze **0,3 mikroSv/leto** v naselju Sp. Stari grad (smer ENE, razdalja 0,8 km). Ocenjena doza se je glede na predhodno leto (1997) zmanjšala za faktor 0,7. K dozi je nekoliko bolj prispevalo prvo polletje (do remonta NEK) z višjimi emisijami žlahtnih plinov. Nadzorne meritve **zračnega joda-131**, opravljane kontinuirano na 6-ih krajih v okolici NEK, niso zaznale joda-131 nad nadzorno mejo, ki ustreza pogojni celoletni ščitnični dozi zaradi vdihovanja **< 0,4 μSv**.

Doza zaradi zunanjega sevanja, merjena s termoluminescenčnimi dozimetri skozi celo leto, na 57-tih krajih okoli NEK-a je pokazala **povprečno vrednost 830 mikroSv/leto**, kar je za 4% več kot v predhodnem letu in za 41 % več kot pred černobilsko onesnažitvijo. Približno 2% zmanjšanje povprečne letne doze pa so nasprotno pokazale meritve v ostalih krajih Slovenije (50 krajev), kjer pa je še vedno povprečje letnih doz (v vseh letih merjenja od 1991) po absolutni vrednosti nekoliko višje, kot v krško-brežiškem področju. V zadnjih petih letih opazen razkorak v spremembah letnih doz v okolici NEK-a v primerjavi z ostalimi kraji Slovenije, kaže na

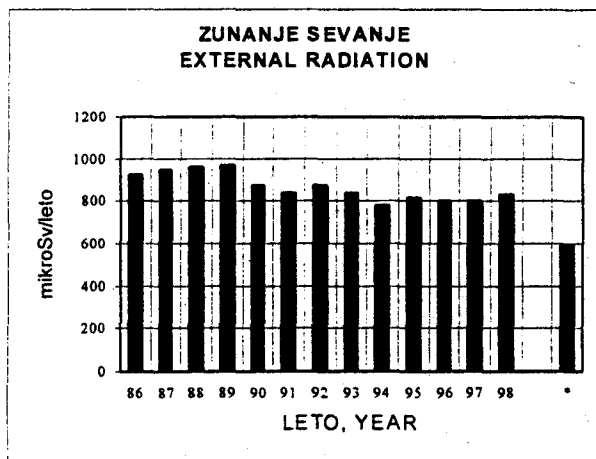
"dodaten" lokalni prispevek k dozi zunanjega sevanja, ki je bil v letu 1998 ocenjen na 11 mikroSv/leto. Avtomatski kontinuirni merilniki doznih hitrosti (13 stalnih merilnih točk) z avtonomnim prikazom in zapisom ter hkrati s sprotno UKV in telefonsko povezavo merilnikov na zbirni računalnik v NEK-u, namenjeni predvsem nezgodnemu opozarjanju, so pokazali podobne, vendar znatno manj izrazite rezultate kot TL dozimetri zlasti glede krajevno značilnih velikosti letnih doz (kar je v skladu z različnima detekcijskima karakteristikama obojih merilnikov). Pokazali pa so tudi (tako kot v preteklih letih) občasne nekaj urne ekskurzije hitrosti doz (do maksimalno 160 % nad mesečnim povprečjem), ki jih pripisujemo spiranju naravnih radionuklidov - radonovih potomcev iz ozračja z dežjem in tudi njihovemu začetnemu zadrževanju v povrhnjem omočenem sloju tal. Ti pojavi so redno opažani tudi v drugih oddaljenih krajih v Sloveniji, kjer so postavljeni taki merilniki (19 merilnikov Republiškega programa na hidrometeoroloških postajah) in praviloma niso korelirani s plinastimi emisijami, temveč predvsem s padavinami.

Opravljenе interkomparacijske meritve tekočih vzorcev in filtrov so pokazale pri obojestransko detektiranih radionuklidih sprejemljivo ujemanje. Opravljena vzporedna merjenja sorazmerno (aliquotno) sestavljenih reprezentančnih vzorcev tekočih efluentov NEK-a in paralelne meritve zbirnih aerosolnih filtrov iz programa B ne kažejo razhajanj, ki bi pomembno spreminjala oceno letnih obremenitev zaradi plinastih in tekočih emisij. V vseh primerih razhajanj so bile za oceno obremenitev smiselno uporabljene manj ugodne vrednosti.

3.3.3 IZPOSTAVLJENOST PREBIVALSTVA

Vse ugotovljive in kvantitativno ocenjene obremenitve okolja zaradi emisij NE Krško so bile pod upravno dopuščenimi mejnimi vrednostmi (***). Ocenjene obremenitve posameznikov iz privzete referenčne (kritične) skupine prebivalstva, narejene tako iz neposredno ocenjenih imisijskih vrednosti, kot računsko-modelno na podlagi podatkov o letnih emisijah NEK-a, pa dajejo v letu 1998 vrednosti za **efektivne doze**, ki so **manjše od 20 mikroSv/leto**, oz. manjše od 1 % letne doze, ki jo povprečno prejme človek v normalno obremenjenem okolju od naravnih in umetnih virov.

Slika 3.6: Zunanje sevanje v okolici NE Krško po černobilski onesnažitvi, letna doza (termoluminiscentni dozimetri IJS-TLD-05)



¹ Povprečje pred Černobilom (podatek vzet iz predhodnih poročil IJS)

Tabela 3.8: Ocena delnih obsevnih obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva po vseh prenosnih poteh zaradi emisij NE Krško v letu 1998

Prenosna pot	Letna efektivna doza (mikroSv)	
	Odrasli	Otroci
Notranje obsevanje zaradi inhalacije - tritij, ogljik-14, jod-131, partikulati	0,25	0,12
Notranje obsevanje zaradi ingestije - hrana - voda	<1,4 <0,5	<4,3 <1,3
Zunanje obsevanje zaradi submerzije in useda	11	11
Celotna obsevana obremenitev zaradi emisij NEK v letu 1998	13,2	16,7

(*) Navedene vrednosti letnih doz v $\mu\text{Sv}/\text{leto}$ (mikrosievertih na leto) veljajo v vseh ustreznih primerih (izjema je zunanje sevanje) za veličino, ki je definirana kot *70-letna (za otroke 1-2 let) oz. 50-letna (za odrasle) predvidena efektivna doza*.

(**) Za oceno doz so v Poročilu iz leta 1997 uporabljeni "novi" dozni faktorji (ref. [4], 1996), ki v glavnem (glede na "stare" dozne faktorje iz leta 1982, ref. [2]) nekoliko zmanjšujejo ocene bremen za odrasle in povečujejo le-te pri otrocih. Zato so bili v ocenjevanje obremenitev referenčne (kritične) skupine prebivalcev vključeni, poleg odraslih, tudi otroci od 1 - 2 let, za katere predvidevamo, da so od vseh starostnih podskupin najbolj izpostavljeni. Modelna ocena doz zaradi savskih prenosnih poti (modificiran program LADTAP) je narejena slej kot prej z doznimi faktorji iz reference [3], ki ne dajejo take teže obremenitvam otrok.

(***) Zakonsko postavljena vrednost mejne letne doze za posameznika iz prebivalstva, ki ni poklicno izpostavljen sevanju, je $1000 \mu\text{Sv}/\text{leto}$ (1000 mikrosievertov na leto = 1 milisievert na leto) *efektivne doze*. Mejna vrednost velja za skupne prispevke vseh umetnih virov sevanja, z izjemo medicinskih, in prispevke modificiranih naravnih virov sevanja, z izjemo radona v hišah.

Poleg navedene osnovne splošne omejitve, pa obstajajo tudi upravne omejitve, ki veljajo za normalno obratovanje posameznih nuklearnih objektov – tako imenovane *avtorizirane mejne doze*, ki so praviloma nižje od osnovne:

Po lokacijski odločbi Republiškega sekretariata za urbanizem (št. 350/F-15/69 z dne 08.08.1974) je mejna vrednost doze za prebivalca *na robu ožje varstvene cone NEK* (radij 500 m od osi reaktorja) **50 mikroSv/leto**.

Po odločbi Republiškega komiteja za varstvo okolja in urejanje prostora (št. 350/F-6/88-DF/JV z dne 02.08.1988) in ob soglasju republiškega sanitarnega inšpektorata (št. 531-4/531/73-34/P z dne 21.01.1988) pa je omejitev *letne doze* (ki zajema tako prispevke reaktorja, kot začasnega skladišča radioaktivnih odpadkov) *na ograji NEK* **200 mikroSv/leto**.

Po odločbi Republiškega energetskega inšpektorata (31-04/83-5 z dne 06.02.1984) pa obstajajo tudi druge izvedene omejitve (npr. letna aktivnost tekočih efluentov).

Tabela 3.9: Pregled virov in velikosti sevalnih obremenitev prebivalcev v okolici NE Krško za leto 1998

1. NOTRANJE OBSEVANJE (posledica vnosa in prisotnosti radionuklidov v telesu ter njihovega sevalnega učinka na telo)	efektivna doza v 1998 (*2) (mikroSv/leto)	
	odrasli	(otroci 1-2 leti)
1.1. Zaradi vnosa z dihanjem (inhalacijo) iz naslednjih virov:		
1.1.1. Naravna radioaktivnost - Radon-222 in kratkoživi potomci v zraku (*3)	1300	
1.1.2. Splošna kontaminacija prašnih delcev (aerosolov) - tehnološko in naravno nakopičeni svinec-210 - resuspendirani umetni radionuklidi	38 0,005	(19) (0,0002)
1.1.3. Zračna emisija NE Krško - tritij, ogljik-14, jod-131, partikulati	0,25	0,12
Delna vsota za inhalacijo	1338	
1.2. Zaradi vnosa s hrano in vodo (ingestija) iz naslednjih virov (*4):		
1.2.1. Naravna radioaktivnost - kalij-40 - uranov in torijev niz - ostalo	180 140 40	
SKUPAJ	360	
1.2.2. Splošna kontaminacija (Černobil, jedrske eksplozije, tehnološko kopičenje umetnih radionuklidov) - hrana - voda	3 0,02 3	(4) (0,022)
SKUPAJ		
1.2.3. Tekoče (Sava) in zračne (used) emisije NE Krško - hrana - voda	< 1,4 < 0,5 2	<4,3 <1,3
SKUPAJ		
Delna vsota za ingestijo	365	
Zaokrožena delna vsota za notranje obsevanje	1700	
2. ZUNANJE OBSEVANJE (posledica virov sevanja izven telesa v okolju ter njihovega sevalnega učinka na telo)		
2.1. Zaradi medicinske diagnostike (*5)	1500 (300)	
2.2. Zaradi naravnega sevanja (kozmičnega in terestrialnega) (*6) - kozmična nevtronska komponenta - kozmično in terestrialno sevanje (U,Th niz, K-40, kozmično sevanje)	60 770	
2.3. Zaradi černobilskega useda v okolju (*7)	61	
2.4. Zaradi zračnih emisij NE Krško (žlahtni plini in used) (*7)	11	11
Zaokrožena delna vsota za zunanje obsevanje	2400	
Celotna vsota za notranje in zunanje obsevanje (zaokroženo)		
z višjim medicinskim prispevkom (1500 µSv/leto)	4100	
z nižjim medicinskim prispevkom (300 µSv/leto)	2900	
Celotna obsevalna obremenitev zaradi emisij NEK	13,2	16,7

(^{1a}) Ocene so narejene z doznimi faktorji iz ref. [4], ki jih je leta 1996 sprejela tudi Evropska skupnost (EU Council Directive 96/29/EUATOM of 13 May 1996; OJ No. - 159, 29.6.1996, p.1.)

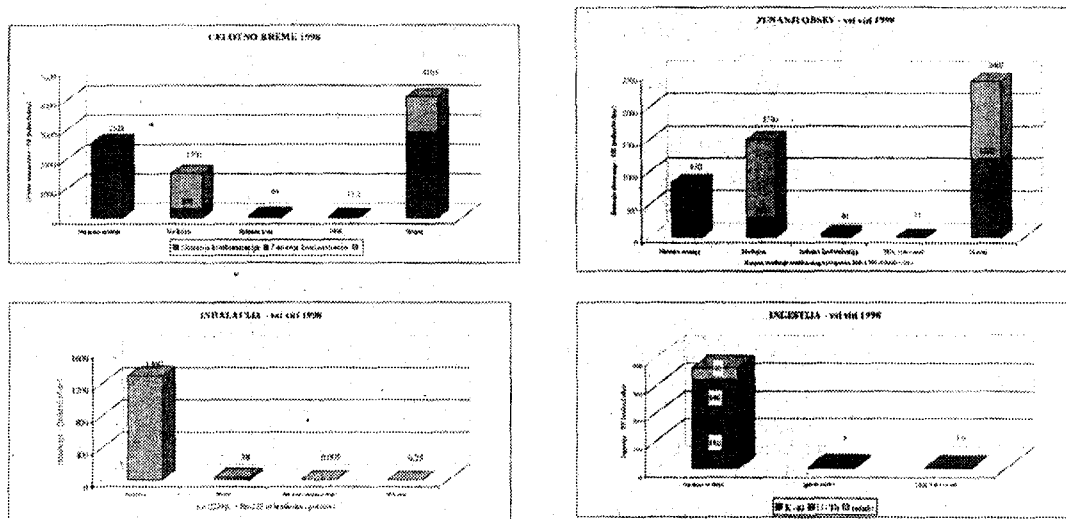
(^{2a}) Obremenitev z umetnimi radionuklidi (NEK, splošna kontaminacija) je podana z dozo, ki jo definiramo kot 50-letno (za odrasle) oz. 70-letno (za otroke 1-2 let) predvideno efektivno dozo, obremenitve z naravnimi radionuklidi pa z letno efektivno dozo.

(^{3a}) Za bivališča s povprečno ravnovesno radonovo koncentracijo 15 Bqm⁻³ (oz. koncentracijo Rn-222 38 Bqm⁻³ ob ravnovesnem faktorju 0.4) in faktorju bivanja v bivališčih 0.8 ter bivanja na prostem 0.2. Po predlogu ICRP Publication 65 iz leta 1993 bi prejel enako letno dozo prebivalec, ki bi živel v okolju s povprečno ravnovesno radonovo koncentracijo 22 Bqm⁻³, oz. koncentracijo Rn-222 55 Bqm⁻³, pri čemer bi prebil 80% časa doma in 20% časa na delu. Slednje vrednosti koncentracij so bliže izmerjenim v Sloveniji (M. Križman *et al.*, Proceedings, Symposium on Radiation Protection in Neighbouring Countries in Central Europe - 1995. Portorož, Slovenia, str.66, jan. 1996).

- (⁶⁴) Poraba določena na podlagi podatkov Statističnega urada Slovenije o *Porabi prebivalstva za leta 1993 do 1996* (Statistični letopis R. Slovenije). Za povprečno obremenitev z naravnimi radionuklidi so uporabljeni podatki iz publikacije UNSCEAR 1988 Report (p.95), United Nations, New York 1988.
- (⁶⁵) Podatki vzeti iz vladnega poročila ZRN za 1989. leto (Bericht der Bundesregierung über Umwelt-radioaktivität und Strahlenbelastung für das Jahr 1987, Drucksache 11/6142, 20.12.1989). Zelo približna ocena za prebivalstvo v Sloveniji nakazuje približno tolikšno ali višjo izpostavljenost zaradi slabše opreme ob nižjem številu pregledov. Zaradi negotovosti ocene navajamo tudi relativno najnižjo oceno 300 μ Sv/leto, ki jo daje NRPB za prebivalce Britanije (Radiation Exposure of the UK Population - 1988 Review, NRPB-R227).
- (⁶⁶) Podatki vzeti iz poročila: U. Miklavžič et al., Letne doze zunanjega sevanja v Sloveniji, IJS DP-6696, Marec 1993 in iz publikacije UNSCEAR 1988 Report (p.95), United Nations, New York 1988.
- (⁶⁷) Ocena je narejena na podlagi večletnih meritev (IJS) s termoluminiscenčnimi dozimetri (TLD) v okolici NEK-a in v ostalih krajih v Sloveniji ter TLD meritev doz v bivalnih prostorih v hišah v okolici NEK-a v letu 1998. Predpostavljeno je podaljšano bivanje na prostem s faktorjem bivanja na prostem 0,3 in v bivališčih 0,7 ter nespremenjene pred- in počemobilne doze v hišah.

Obremenitve so ocenjene (¹⁶) za odraslega posameznika oziroma otroka 1. – 2. let (številke v oklepajih) iz referenčne skupine, ki prejema največje doze in konzumira izključno lokalno pridelano hrano. Obremenitve pri naravnih radionuklidih, kjer ni vrednosti v oklepajih, veljajo zgolj za odrasle. Podatki iz tabele, razvrščeni po virih, so grafično predstavljeni tudi na diagramu.

Slika 3.7: Dozne obremenitve odraslih prebivalcev iz referenčne skupine v okolici NE Krško v letu 1998



3.4 NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLICI RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA

Nadzor radioaktivnosti okolice Rektorskega centra Podgorica je v letu 1998 temeljil na enakem pristopu kot v preteklosti. Program nadzora, ki ga je v skladu s pravilnikom Z2 (Pravilnik o načinu, obsegu in rokih sistematičnih preiskav kontaminacije z radioaktivnimi snovmi v okolici jedrskih objektov, Uradni list SFRJ 51/86) potrdila URSJV z odločbo št. 318-22/94-9209/SA z dne 13.07.1995, je obsegal:

3.4.1 OBSEG NADZORA

Meritve emisij na izvoru zaradi ocen vplivov objekta:

- atmosferski izpusti (aerosoli in plini na izpuhu iz reaktorske hale, radonovi potomci v skladišču RAO),
- tekočinski izpusti (radioaktivni izotopi v izpustnih vodah Odseka za kemijo okolja, nadzor nekaterih drugih tekočin, ki se ne izpuščajo v okolje).

Meritve imisij v okolju zaradi nadzora vpliva objekta ali identifikacije vplivov od zunanjih onesnaževalcev:

- zrak: radioaktivnost aerosolov na kontrolni točki,
- tekočine: radioaktivnost padavin in vode iz vodnjaka,

- zunanje sevanje: spremljanje hitrosti doze s TLD na dveh kontrolnih točkah.

Ostale meritve:

- radioaktivni izotopi v zemlji,
- radioaktivni izotopi v savskem sedimentu,

V letu 1998 je bila na zahodni kontrolni točki postavljena nova meteorološka postaja. Vrednosti meteoroloških parametrov je mogoče spremljati v komandni sobi.

3.4.2 REZULTATI MERITEV

V letu 1998 pri obratovanju reaktorja in drugih povezanih dejavnosti ni bilo kakih posebnosti, ki bi izstopale v primerjavi s prejšnjimi leti. Celotna proizvedena energija je bila podobna kot v zadnjih letih. Temu so ustrezali tudi atmosferski izpusti žlahtnega plina ^{41}Ar (v letu 1998 okrog 1,0 TBq), ki so neposredno korelirani z obratovanjem reaktorja. Posebnosti tudi ni bilo zaznati pri tekočinskih izpustih radioaktivnosti (v letu 1998 5,6 MBq), ki so rezultat dejavnosti Odseka za kemijo okolja. Aktivnost tekočinskih izpustov je bila na ravni tistih v zadnjih letih.

3.4.3 IZPOSTAVLJENOST PREBIVALSTVA

Zaradi navedenih razlogov so tudi ocenjene doze na prebivalstvo zelo nizke. Uporabljena je bila enaka metodologija kot v preteklosti.

Zunanja imerzijska doza zaradi izpuščenja ^{41}Ar v atmosfero je bila ocenjena na 0,025 mikroSv na leto, kar predstavlja zgolj 0,025% mejne letne doze za prebivalstvo.

Ingestijsko dozo zaradi tekočinskih izpustov v reko Savo so konservativno ocenili na okrog 0,2 mikroSv na leto, kar je 0,02% letne mejne vrednosti za prebivalstvo.

3.5 NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU RUŽV

3.5.1 OBSEG PROGRAMA NADZORA

Redni nadzor nad radioaktivnostjo v okolju rudnika urana na Žirovskem vrhu poteka neprekinjeno že poldrugo desetletje in sicer je bil vzpostavljen s pričetkom poskusne proizvodnje uranovega koncentrata (1985-1990), nadaljuje pa se tudi v sedanju fazi zapiralnih del. Kot osnova za program nadzornih meritev so bila uporabljena ameriška navodila US NRC Reg. Guide 4.14 (1980), ki podajajo vse ključne elemente za programsko shemo. Pri nadzoru so upoštevane vse možne prenosne poti razširjanja radionuklidov v okolje do človeka ter vsi mediji življenjskega okolja: zrak (zračni delci, radon-222 in njegovi kratkoživi potomci), voda (površinske vode, podtalnica) in vodna biota (ribe), sedimenti, kmetijski pridelki in krma (seno), zemlja ter zunanje sevanje. Program nadzornih meritev RUŽV je bil v času rudarjenja prilagojen takratnim specifičnim karakteristikam rudnika in njegovega okolja: pri nadzoru so bile upoštevane lokacije in značilnosti emisijskih virov ter značilnosti življenjskega okolja na tem področju. V programu nadzora nad radioaktivnostjo po prenehanju rudarjenja so posebej poudarjene meritve radona in njegovih kratkoživih potomcev, meritve radioaktivnosti sedimentov in sevanja v okolici obstoječih odlagališč. Programska izhodišča in nadzorni program za sedanje obdobje trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude je sprejela Komisija za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri RSI na svoji 4.seji dne 17.06. 1992.

Program meritev obsega merjenje radona in njegovih kratkoživih potomcev v ozračju, merjenje specifičnih aktivnosti dolgoživih naravnih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste v zraku, površinskih vodah, sedimentih, vodni bioti, v hrani in krmi, v zemlji ter merjenje zunanjega sevanja. Merska mreža v širšem nadzorovanem območju okolja RUŽV zajema mesta, kjer je pričakovati najvišje onesnaževanje in največjo izpostavljenost prebivalstva sevanju, tako da je nadzor osredotočen predvsem na dolinske in naseljene predelce okolja RUŽV, pretežno do razdalje 3 km od rudniških virov sevanja. Meritve radioaktivnosti se izvajajo tudi na primerjalnih mestih, kjer vplivov rudnika ne zaznavamo več.

Meritve po programu nadzora je v letu 1998 izvajal IJS. Druga pooblaščen organizacija - ZVD - je opravljala le meritve radioaktivnosti zraka.

3.5.2 REZULTATI NADZORNIH MERITEV

Med rednim obratovanjem je bila pri vseh vrstah vzorcev radioaktivnost v neposredni okolici rudnika opazno višja kot na oddaljenih primerjalnih mestih, kjer vplivov rudnika ni mogoče zaznati. To je veljalo zlasti za dolgožive radionuklide uran-radijeve vrste v aerosolih, za radon in njegove kratkožive potomce v zraku, ter za uran, ^{226}Ra in ^{210}Pb v vodotokih in sedimentih.

V sedanji fazi zapiranja rudnika so se zmanjšale skupne emisije radona in tekoči iztek v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v posameznih medijih delno znižale.

Zrak

Najbolj je opazna razlika pri koncentracijah dolgoživih radionuklidov v trdnih delcih v zraku, ki so takoj po prenehanju rudarjenja upadle do referenčnih ravni. V najbližjem zaselku Todraž se je koncentracija urana zmanjšala od vrednosti 0,05-0,10 mBq/m³ v času obratovanja na 0,01-0,02 mBq/m³ v vseh zadnjih letih. To pomeni, da so le drobljenje, transport in sušenje končnega proizvoda prispevali k tej vrsti kontaminacije in da odlagališči na Borštu in Jazbecu tu nista predstavljali pomembnega deleža.

Rezultati za leto 1998 so pokazali, da je ocenjeno povišanje koncentracij radona v okolici rudnika 8,2 Bq/m³ podobno kot v prejšnjih letih (7-9 Bq/m³). Povišanje koncentracij radona je bolj očitno v prvem in zadnjem četrtletju, ko so meteorološke razmere bolj stabilne ter so zato temperaturne inverzije znatno pogostejše in dolgotrajnejše. Na koncentracije radona v poseljeni dolini Brebovščice vplivajo le nižinski viri emisij, predvsem emisije iz odlagališča jamske izkopsnine na Jazbecu, začasne deponije U-rude in izstopnega kanala pod jaloviščem Jazbec. Ugotovitev, da so le nižinski viri emisij tisti, ki odločilno prispevajo k povišanju koncentracij zlasti v pogojih temperaturne inverzije (55 % dni na leto), pomembno vpliva na oceno izpostavljenosti prebivalstva. Iz meritev radonovih kratkoživih razpadnih produktov je razvidno, da dosežejo maksimalne ravnovesno-ekvivalentne koncentracije radona v konicah tudi do 70 Bqm⁻³.

Ponovne meritve radioaktivnosti v drevesnih lišajih, ki so bioindikatorji onesnaženosti zraka in padavin so pokazale, da so se vsebnosti urana v lišajih v sedanjem obdobju znižale v primerjavi z obratovalnim obdobjem, vendar pa so še vedno opazno višje kot v referenčnih okoljih, kjer ni virov onesnaženja.

Radioaktivnost površinskih voda v preteklem letu se je bistveno znižala v primerjavi z nekajletnim predhodnim obdobjem. To velja zlasti za povprečno letno koncentracijo urana v Todraščici (1996: 128 Bqm⁻³, 1997: 58 Bqm⁻³, 1998: 37 Bqm⁻³), še znatno bolj pa za koncentracije ²²⁶Ra (Brebovščica 1996: 19,8 Bqm⁻³, 1997: 16,1 Bqm⁻³, 1998: 5,6 Bqm⁻³). Izvajalci ne podajajo obrazložitve za tako velike spremembe koncentracij. Glavni viri onesnaževanja voda, ki so ostali po prenehanju obratovanja rudnika, so jamska voda, odcedne vode iz odlagališča jamske jalovine na Jazbecu in odlagališča hidrometalurške jalovine na Borštu. Odcedna voda iz odlagališča HMJ odteka neposredno v okolje, zaradi česar so koncentracije ²²⁶Ra v Todraščici zlasti v sušnem obdobju precej višje kot v Brebovščici. Podobno zmanjšanje je opaziti tudi v vodi iz vodnjaka v Dol. Dobravi. Razmeroma visok padec vsebnosti preiskovanih radionuklidov je opaziti tudi v sedimentih Brebovščice in Sore. V ribah in v kmetijskih pridelkih so vsebnosti pomembnih radionuklidov (²²⁶Ra in ²¹⁰Pb) v splošnem nizke in se komaj razlikujejo od tistih na referenčnih lokacijah. Opazno so višje koncentracije radionuklidov travi, ki je zrastle na prekrivkah odlagališč Jazbec in Boršt. Zunanje sevanje gama v okolici odlagališč se po prenehanju rudarjenja spreminja v skladu z značajem preureditvenih del na odlagališčih, kot so oblikovanje in utrjevanje površine odlagališča, selitve materiala iz drugih lokacij na skupno odlagališče, delna prekrivanja površin, itd. Meritve sevanja gama v okolici odlagališč jamske izkopsnine (Jazbec, P-1, P-9) so pokazala, da je vpliv na okolico precej manjši kot pri odlagališču HMJ, kjer se zaznava povečano sevanje tudi do razdalje 150 m od roba odlagališča.

3.5.3 IZPOSTAVLJENOST PREBIVALSTVA

Na področju, ki ga zajame precej enakomerni vpliv rudnika urana, živi okrog 300 prebivalcev. Večina odraslega prebivalstva so kmetovalci ali pa so zaposleni drugod, v bolj oddaljenih krajih. Pri oceni učinkovite doze za prebivalstvo zaradi emisij RUŽV so upoštevane naslednje prenosne poti:

- inhalacija dolgoživih radionuklidov,
- inhalacija ²²²Rn in njegovih kratkoživih potomcev,
- ingestija (vnos s hrano in vodo) po vodni in kopni prehrabeni poti,
- zunanje sevanje gama.

Dozni pretvorbeni faktorji za oceno učinkovite doze so privzeti po MAAE Basic Safety Standards (1996), pri čemer pa so izvajalci zadržali izračun učinkovite ekvivalentne doze za inhalacijo radona in njegovih kratkoživih potomcev po publikaciji ICRP 50 (1988). V končnem seštevku je upoštevana tudi doza zaradi potencialnega zauživanja vode iz kontaminiranega potoka Brebovščice; Ob tem je potrebno povedati, da prebivalci ne uporabljajo potokov ne kot vir pitne vode, niti ne za zalivanje, namakanje ali napajanje živine.

Tabela 3.10: Ocena obsevnih obremenitev posameznikov iz okoliškega zaradi emisij RŽV v letu 1998

Prenosna pot	Podrobnejši opis, Pomembni radionuklidi	Letna efektivna doza (mSv)
Inhalacija	- aerosoli z dolgoživimi radionuklidi U, ^{226}Ra , ^{210}Pb - samo ^{222}Rn - Rn-kratkoživi potomci	0,010 0,006 0,269
Ingestija	- pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th) - ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb) - kmetijski pridelki (^{226}Ra , in ^{210}Pb)	0,015 0,001 <0,05
Zunanje sevanje	- γ sev. Rn-potomcev (depozicija) - γ sev. dolgoživ. izotopov (aerosol) - okolica odlagališč (γ sev.)	0,002 - 0,004

Skupna letna efektivna doza zaradi RUŽV v letu 1998

(zaokroženo): **0,36 mSv/leto**

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 RUŽV. Ti prejmejo največji prispevek zaradi inhalacije radonovih kratkoživih potomcev.

3.5.4 ZAKLJUČKI

Meritve radioaktivnosti so tudi v osmem letu po prenehanju izkoriščanja uranove rude na Žirovskem vrhu pokazale, da je ustavitev rudarjenja le delno zmanjšala vpliv na okolje. Večjih sprememb tudi ni realno pričakovati, dokler ne bodo dokončno urejena vsa sedanja jalovišča. Koncentracije radona v poseljenem okolju rudnika ostajajo precej enake kot v obdobju obratovanja. Emisija radionuklidov s tekočimi iztekami se je v zadnjem letu precej zmanjšala, kar se pozna na radioaktivnosti površinskih vod in sedimentov.

Obseвна obremenitev okoliškega prebivalstva zaradi prisotnosti nekdanjega rudnika urana (0,36 mSv) v letu 1998 je blizu vrednostim v zadnjih letih obratovanja RUŽV. Najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RUŽV še vedno ostaja radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo vsaj okrog 3/4 dodatne izpostavljenosti. Na vse ostale prenosne poti, kot so inhalacija dolgoživih radionuklidov, vodna in kopna prehrabena pot ter zunanje obsevanje, odpade preostali delež dodatne obremenitve ali manj kot 0,10 mSv na leto.

Prejeta efektivna doza za odrasle prebivalce predstavlja eno tretjino primarne mejne vrednosti 1 mSv na leto za celotno življenjsko obdobje, kot jo predpisujejo nekdanji zvezni pravilnik o mejah doz (UL 87) in tudi najnovejša mednarodna priporočila ICRP 60 (1991). V primerjavi s celokupno obremenitvijo predstavlja RUŽV okoli 6 % od povprečne obsevnosti zaradi naravnega sevanja v tem okolju (okrog 5,5 mSv na leto).

3.6 ONESNAŽENOST SLOVENSКИH REK Z RADIONUKLIDOM J-131

Študija obravnava onesnaženost rek z radionuklidom J-131, ga prihaja v vodotoke s kanalizacijski izpusti, večinoma iz bolnišnic, kjer ta radionuklid uporabljajo pri diagnostičnih in terapevtskih postopkih pri odkrivanju in zdravljenju bolezni ščitnice. V Sloveniji se na klinikah za nuklearno medicino porabi letno okrog 890 GBq J-131, od tega največ na KC - KNM, na OI, občasno pa tudi v Splošni bolnišnici Maribor (SBM) in Slovenj Gradec.

Meritve koncentracije J-131 je ZVD na rekah Ljubljanici in Savi (glavna onesnaževalca KNM in OI), na reki Dravi pred in za mestom Maribor (onesnaževalec SBM), ter na reki Muri. Tu so preverjali podatke iz avstrijskega letnega poročila o koncentracijah J-131 v Muri pri Špiljah (Spielfeld), kjer so pred leti izmerili celo do 74 Bqm⁻³ (1994), do 32 Bqm⁻³ (1996) in do 25 Bqm⁻³ (1997).

Na reki Ljubljanici in Savi so vzorčevali na petih izbranih lokacijah v treh zaporednih dneh pri normalnem vodostaju v času hospitalizacije pacientov v KC. Hkrati so vzorčevali tudi po en vzorec odpadnih vod na čistilni napravi Zalog, Cesta v Kresnice 11.

Termin vzorčenja na Ljubljanici, Savi in ČN Zalog so izbrali glede na zbrane podatke o dinamiki terapij z J-131 v KC in na OI.

Rezultati meritev so pokazali, da reka Sava pred izlivom Ljubljane ni onesnažena z radioaktivnim izotopom J-131, praviloma tudi ne Ljubljana gorvodno od OI. Močno je onesnažena voda iz ČN v Zalogu, katere koncentracija lahko preseže predpisano letno izvedeno vrednost 20.000 Bq m^{-3} . V reki Ljubljanici so pod iztekami iz ČN izmerili 295 Bq m^{-3} in reki Savi v Dolu pri Ljubljani do 65 Bq m^{-3} .

Tabela 3.11: Onesnaženost reke Save z radionuklidom J-131

MESTO VZORČENJA	AKTIVNOSTI I-131 (Bq m^{-3})		
	9. september 1998	10. september 1998	11. september 1998
Ljubljana, Šempeterski most	< 1	< 1	9 ± 1
Ljubljana, pri tržnici Moste	< 1	$2,5 \pm 0,5$	$3,6 \pm 0,8$
ČN Zalog	1250 ± 10	21.200 ± 30	5800 ± 20
Ljubljana po izlivu iz ČN Zalog	$7,5 \pm 1$	220 ± 2	60 ± 2
	25 ± 1	295 ± 2	150 ± 2
Sava pred izlivom Ljubljane	< 1	< 1	< 1
Sava po izlivu Ljubljane	$8,0 \pm 1$	65 ± 2	60 ± 2

Tabela 3.12: Radioaktivnost suspendiranih delcev v Ljubljani in hidrološki podatki pri vzorčevanju

Datum	Pretok odpadne vode (m^3/h)	Temp. odpadne vode ($^{\circ}\text{C}$)	Aktivnost J-131 na filterih (Bq m^{-3})	Aktivnost Tc-99m na filterih (Bq m^{-3})
9.9.1998	4010	20	-	8 ± 2
10.9.1998	4171	20	3 ± 1	4 ± 1
11.9.1998	4217	20	$2 \pm 0,5$	-

Povišanih koncentracij v Dravi gorvodno in dolvodno od Maribora v času dvodnevne vzorčenja niso izmerili, prav tako ne v reki Muri. Pretok vode slednjih dveh rek v času vzorčenja je bil za en velikostni razred višji (do $400 \text{ m}^3/\text{s}$) kot na Ljubljani oziroma Savi ($40\text{-}56 \text{ m}^3/\text{s}$) in najbolj verjetno je bila – glede na avstrijske podatke – radioaktivna kontaminacija z J-131 iz avstrijskih bolnišnic zabrisana.

Dobljeni rezultati J-131 v rekah Ljubljani in Savi so v okviru pričakovanih vrednosti, če se upošteva koncentracije in pretoke v ČN Zalog, Ljubljane in Save: ob povprečni letni koncentraciji vode iz ČN $5\text{-}15 \text{ kBq m}^{-3}$ je pričakovati specifično aktivnost joda v Lazah (Jevnica) med $50\text{-}150 \text{ Bq m}^{-3}$. To pa so značilne vrednosti, ki so bile dobljene v okviru dosedanjega nadzora in kažejo na potrebnost izgradnje zadrževalnega vodohrama v ljubljanskem KC.

3.7 BILANCA RADIOAKTIVNOSTI - TE Šoštanj

Meritve radioaktivnosti v okolju termoelektrarne Šoštanj potekajo že vrsto let, vendar so bile doslej omejene zgolj na odlagališče pepela. V Sloveniji še nimamo podatkov o dimniških emisijah iz termoelektrarn, ki zadevajo radioaktivnost in torej ne poznamo bilance radioaktivnosti znotraj premogovega gorivnega kroga; slednja bi omogočala primerjavo obsevnih obremenitev s tistimi iz jedrskega gorivnega kroga.

V študiji, ki jo je izvajal IJS, so izdelali prvi poskus bilance radioaktivnosti vhodnih in izhodnih materialov na blokih 4 in 5 Termoelektrarne Šoštanj in sicer so merili vsebnost vodilnih radionuklidov, ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{232}Th in ^{40}K . Pri izračunu so upoštevali količino (maso oziroma volumen) in specifične aktivnosti radionuklidov v vhodnih in izhodnih materialih. Od vhodnih materialov so vzorčevali in merili premog na obeh blokih, od izhodnih snovi pa odložene materiale (elektrofiltrski pepel, žlindra in sadra) in dimne emisije (aerosole).

Izvajalec študije posebej poudarja, da je podal rezultate za eno samo vzorčevanje v jeseni 1998, in da so zato odstopanja o vsebnosti nekaterih radionuklidov (^{232}Th , ^{210}Pb) pri izračunu aktivnostne bilance gibljejo nad 30 %. Za bolj natančen izračun aktivnostne bilance bi bilo vsekakor nujno večkratno vzorčevanje preko daljšega časovnega obdobja. Dodaten faktor pri bilančnem odstopanju predstavljajo vhodni podatki, ki so bili vzeti za leto 1997, namesto za 1998. Pri izdelavi končnega izračuna masne bilance bo potrebno upoštevati vhodne in izhodne podatke za tisto obdobje, v katerem je bilo vzorčevanje opravljeno.

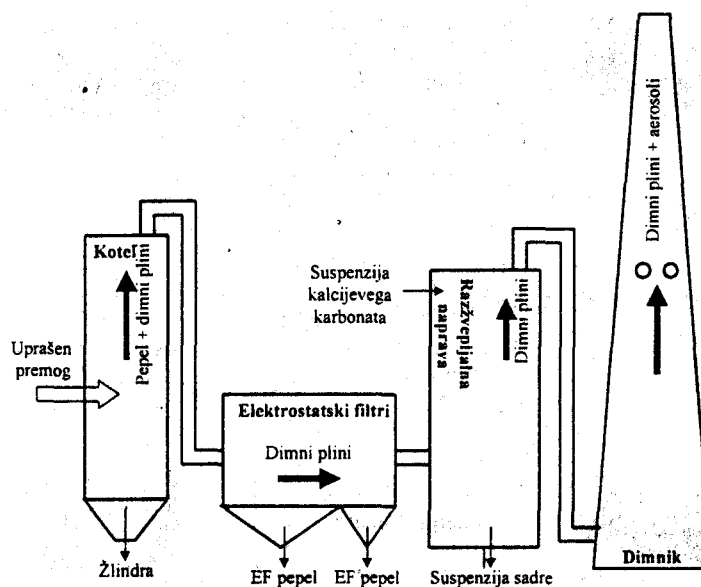
Rezultate bilančnega izračuna so izdelali za vsak blok elektrarne posebej in so prikazane na slikah 3.10-3.14. Skupna poraba TEŠ v letu 1997 je bila 4,0 milijona ton premoga, od tega 1,98 milijona ton na bloku 5 in 1,57 milijona ton na bloku 4. Iz poročila sledi, da je v bloku 5 prispevek emitiranih aerosolov preko dimnih emisij preko 2000 ton letno, medtem ko je iz bloka 4, ki ima razžvepljevalno napravo teh emisi, okoli 116 ton letno. Skupna aktivnost radionuklidov, ki je bila izkopana s premogom, je znašala za ^{238}U : 320 GBq, za ^{226}Ra : 410 GBq, za ^{232}Th : 80 GBq in za ^{40}K : 600 GBq. Z dimniškimi emisijami iz blokov 4 in 5 se je sprostilo v okolje 4,6 GBq ^{210}Pb od v premogu ocenjenih 363 GBq ali 1,3%.

V izdelanem bilančnem izračunu za TE blok 5 je za dolgožive radionuklide ^{238}U , ^{226}Ra in ^{40}K razlika med skupnimi vhodnimi in izhodnimi letnimi aktivnostmi v okviru 19-24 %. Odstopanja pri nekaterih radionuklidih izvajalci pripisujejo enkratnemu trenutnemu vzorčenju. Rezultati kažejo odstopanja pri ^{232}Th in ^{210}Pb .

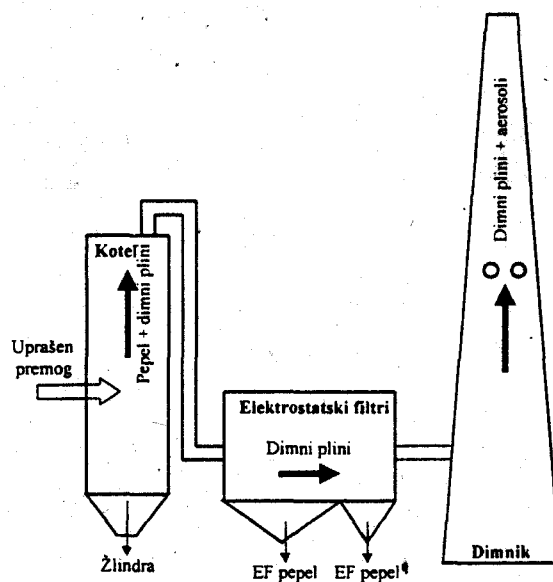
Rezultati bilance v TE bloku 4 za dolgožive radionuklide ^{238}U , ^{226}Ra in ^{40}K so precej boljši kot v primeru bloka 5 (bilančna razlike 4-16%). Ponovno pa prihaja do neujemanja pri bilanci za ^{232}Th in ^{210}Pb , kar izvajalci pripisujejo napaki, ki izhaja iz enkratnega vzorčenja. Pri določitvi ^{210}Pb je bila analiza opravljena za trenutno vrednost aerosolov, ki so se sprostili pri približno 3 m³ prečrpanega zraka, kar predstavlja manj kot 1 tona zgorelega premoga. Podatki o radioaktivnosti apnenca (CaCO_3), ki služi kot vhodni material v postopku za razžvepljevanja ter uporabljeni tehnološki vodi v postopku bodo predstavljeni v končnem poročilu.

Poročilo vsebuje poleg radioaktivnosti tudi bilanco živega srebra in številnih elementov v različnih vzorcih iz TEŠ in prašnih delcev v dimnih plinih, kar predstavlja prve take rezultate v Sloveniji in s tem nedvomno pomeni obogatitev študije.

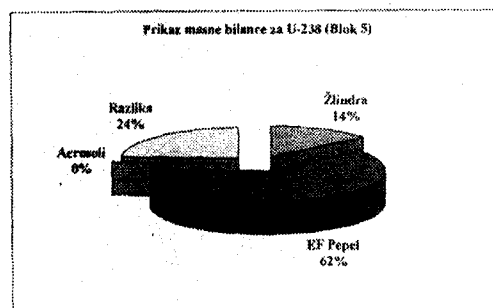
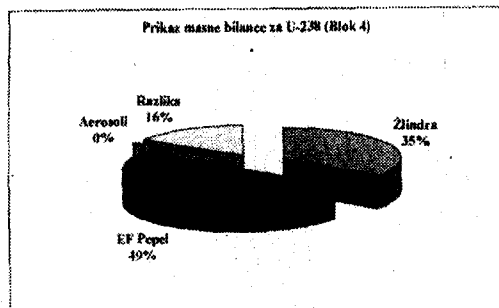
Slika 3.8: Shematski prikaz delovanja bloka 4 in odpadnih produktov proizvodnje električne energije



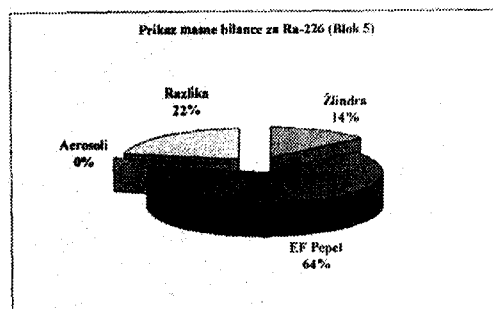
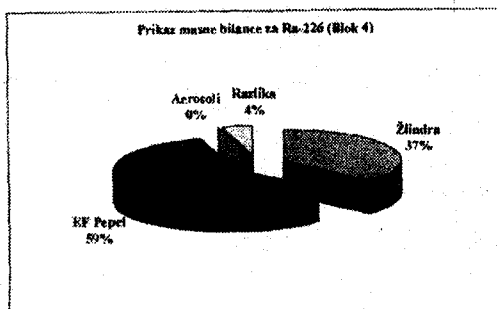
Slika 3.9: Shematski prikaz delovanja bloka 5 in odpadnih produktov proizvodnje električne energije



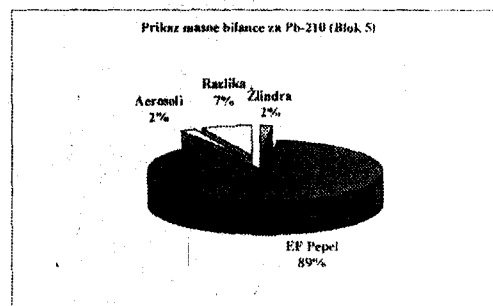
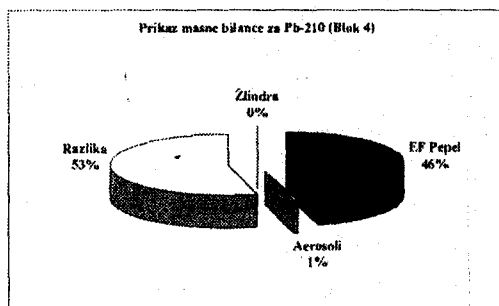
Slika 3.10: Prikaz masne bilance za U-238 v blokih 4 in 5 TEŠ.



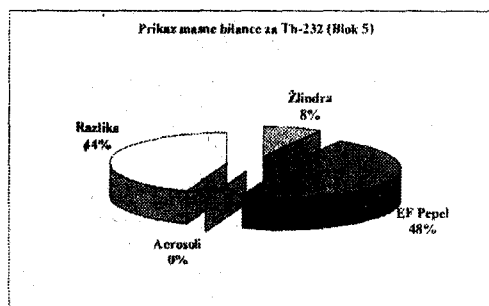
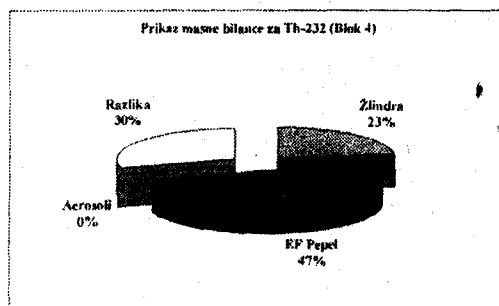
Slika 3.11: Prikaz masne bilance za Ra-226 v blokih 4 in 5 TEŠ.



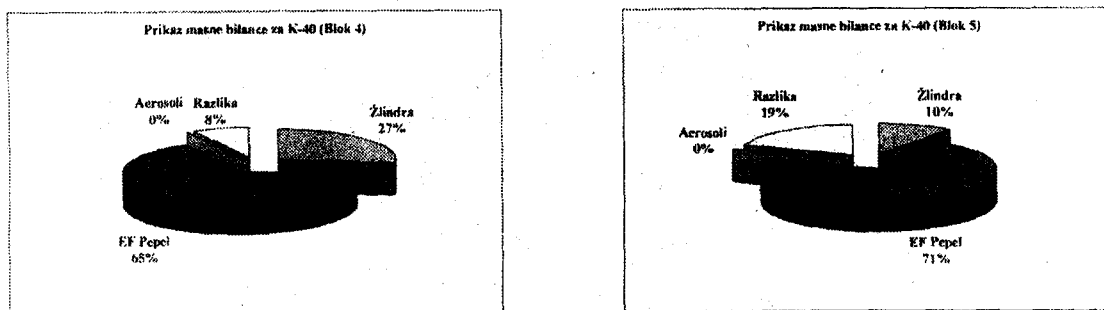
Slika 3.12: Prikaz masne bilance za Pb-210 v blokih 4 in 5 TEŠ.



Slika 3.13: Prikaz masne bilance za Th-232 v blokih 4 in 5 TEŠ.



Slika 3.14: Prikaz masne bilance za K-40 v blokih 4 in 5 TEŠ.



3.8 ČERNOBILSKA KONTAMINACIJA VZORCEV HRANE V LETIH 1986-98

Redni nadzor radioaktivne kontaminacije hrane, vode in krmil poteka v Sloveniji v skladu s pravilnikom Z1 (Ur.l. SFRJ št.40/86). Veliko število vzorcev pa je bilo izmerjeno tudi za potrebe uvoza zlasti iz vzhodnih držav ter izvoza v EU. ZVD je zbral podatke o meritvah kontaminacije s cezijevima izotopoma Cs-134 in Cs-137 v rastlinskih vzorcih zelišč in gob v celotnem obdobju po černobilski nesreči. Namen študije je bil zajeti predvsem vzorce iz gozdnega ekosistema, kjer so pogoji radioaktivne kontaminacije tal drugačni kot na obdelovalnih površinah. Skupaj so v letih 1986-98 na ZVD izmerili 130 vzorcev zelišč in 26 vzorcev gob različnih vrst.

Rezultati meritev radioaktivnosti v vzorcih zelišč so podani tako za zgodnje černobilsko obdobje, ko je bila prisotna zlasti neposredna površinska kontaminacija na zunanjih delih rastlin (listi, cvetovi, plodovi, lubje) kot tudi za kasnejše obdobje, ko je potekal privzem radioaktivnosti zgolj preko koreninskega sistema. Za zgodnje obdobje je bila značilna visoka kontaminacija od nekaj 100 do nekaj 1000 Bq/kg, in prisotnost obeh navedenih izotopov radiocezij. Kasneje, v začetku devetdesetih let, le redki vzorci presegajo vrednost 100 Bq/kg za Cs-137, predvsem nekateri čaji, za katere pa po regulativah EU veljajo veliko manj stroge meje kontaminacije.

Radioaktivnost svežih gob je v začetnem obdobju po černobilski nesreči pokazala, da razmerje obeh cezijevih izotopov ^{137}Cs : ^{134}Cs ni bilo enako kot pri drugih vzorcih (2:1), ampak je micelij v različnih globinah v zemlji privzemal tudi Cs-137 iz predhodnega obdobja jedrskih poskusov v ozračju (razmerje celo 3 do 4:1). V celotnem obdobju po nesreči izstopata po vsebnosti radiocezij dve vrsti gob, kostanjevke in cigančki. V obeh vrstah svežih gob so pred desetletjem izmerili blizu 2000 Bq/kg Cs-137, kontaminacija pa je bila tudi še v lanskem letu znatna: vsebnost Cs-137 je bila 640 Bq/kg, kar je več kot znaša meja za izvoz v države EU. Nekaj 100 Bq/kg so izmerili v letu 1998 tudi v gobah vrste maslenka in črna trobenta.

Študija zaradi omejenih sredstev, ki so bila na voljo ne obsega rezultatov o kontaminaciji tal, gozdnih sadežev in divjačinskega mesa (z znanim poreklom), ki bi prispevali k celovitejšem poznavanju sedanjega stanja kontaminacije na gozdnih površinah, ki prekrivajo sicer več kot polovico celotne Slovenije.

4 VARSTVO DELAVCEV IN PREBIVALCEV PRED SEVANJI

To poglavje vsebuje poročilo o inšpekcijskem nadzoru izvajanja varstvenih ukrepov na področju virov ionizirajočega sevanja (ZIRS) ter poročila pooblaščenih organizacij (ZVD, IJS) za opravljanje vseh ukrepov varstva pred ionizirajoči sevanji v Sloveniji.

4.1 POROČILO ZDRAVSTVENEGA INŠPEKTORATA REPUBLIKE SLOVENIJE

4.1.1 STRUKTURA ZDRAVSTVENEGA INŠPEKTORATA RS

Inšpekcijsko nadzorstvo nad izvajanjem ukrepov za varstvo zdravja ljudi je bilo na območju Republike Slovenije s predpisi organizirano leta 1967, ko je bil z Zakonom o sanitarni inšpekciji (Ur.l. SRS št. 24/67) ustanovljen Republiški sanitarni inšpektorat in občinski organi sanitarne inšpekcije. Sistem sanitarno-zdravstvenega nadzora je bil kasneje nekajkrat dopolnjen. Z dopolnitvami zakona v letih 1973 in 1985 so organi sanitarne inšpekcije prevzeli tudi nadzorstvo nad varstvom okolja. V skladu z določili tega zakona se zdravstveno inšpekcijsko nadzorstvo opravlja nad osebami, napravami, dejavnostmi in objekti, ki lahko na kakršen koli način škodljivo vplivajo na zdravje ljudi in okolje.

Januarja 1995 je iz prejšnjih občinskih in medobčinskih organov sanitarne inšpekcije in Republiškega sanitarnega inšpektorata nastal enotni Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije (ZIRS) kot upravni organ v sestavi Ministrstva za zdravstvo (MZ). Inšpektorat je prevzel pristojnosti in delavce uprav inšpekcijskih služb, ki so delali na področju sanitarne inšpekcije. Pristojnosti na področju varstva okolja je pridobilo Ministrstvo za okolje in prostor (MOP) ter za okolje pristojni inšpektorat tega ministrstva.

Pristojnosti ZIRS opredeljuje 3. odstavek 15. člena Zakona o organizaciji in delovnem področju ministrstev (Ur.l. RS št. 71/94). ZIRS nadzoruje izvrševanje zakonov, drugih predpisov in splošnih aktov, ki urejajo zdravstveno-sanitarno, zdravstveno-higiensko in zdravstveno-ekološko varstvo prebivalstva; izvršuje zdravstveni nadzor nad bivalnim in delovnim okoljem in drugod, kjer je vpliv na človeka neposreden in sicer nad imisijskimi vrednostmi kvalitete tal in zraka, nad hrupom, vibracijami in vodami, vključno z obalnim morjem in kopalnimi vodami; nad živili vključno s pitno vodo, nad predmeti splošne rabe, nad zdravili, mamili instrupi, viri ionizirnih in neionizirnih sevanj, nad zdravstvenim varstvom delavcev v zvezi z delom, nad odpadki v zdravstvenih zavodih in nad snovmi, ki vplivajo na zdravje, vključno s snovmi s kasnimi učinki na zdravje (genotoksičnost in kancerogenost); izvršuje zdravstveno nadzorstvo na državni meji.

Kljub spremenjenim pristojnostim, organizaciji in novem institucionalnem okviru deluje ZIRS na osnovi zakona o sanitarni inšpekciji (Ur.l. SRS št. 8/73 in 9/85), pripravljen pa je osnutek novega zakona o zdravstveni inšpekciji, za katerega je po programu Vlade Republike Slovenije v letu 1999 predvidena parlamentarna obravnava. Inšpektorat se financira iz državnega proračuna, v katerem se zbirajo tudi sredstva različnih pristojbin npr. plačila stroškov laboratorijskih analiz vzorcev, taks, mandatnih in drugih denarnih kazni. Kadrovska politika, organizacija in strokovna doktrina se oblikujejo samostojno v okviru MZ. Vsi izdani upravni akti Zdravstvenega inšpektorata so akti organa prve stopnje, drugostopni oziroma pritožbeni organ pa je MZ.

Na področjih dela, kjer imajo poleg ZIRS-a pristojnost tudi drugi inšpektorati, ki delujejo v okviru različnih resornih ministrstev, poteka reševanje posameznih zadev tudi s pomočjo koordiniranih akcij pristojnih inšpektoratov. Del delovanja ZIRS-a je vezan tudi na sodelovanje z organi Ministrstva za notranje zadeve (MNZ).

Slika 4.1: Zdravstveni inšpektorat - organizacijska shema:

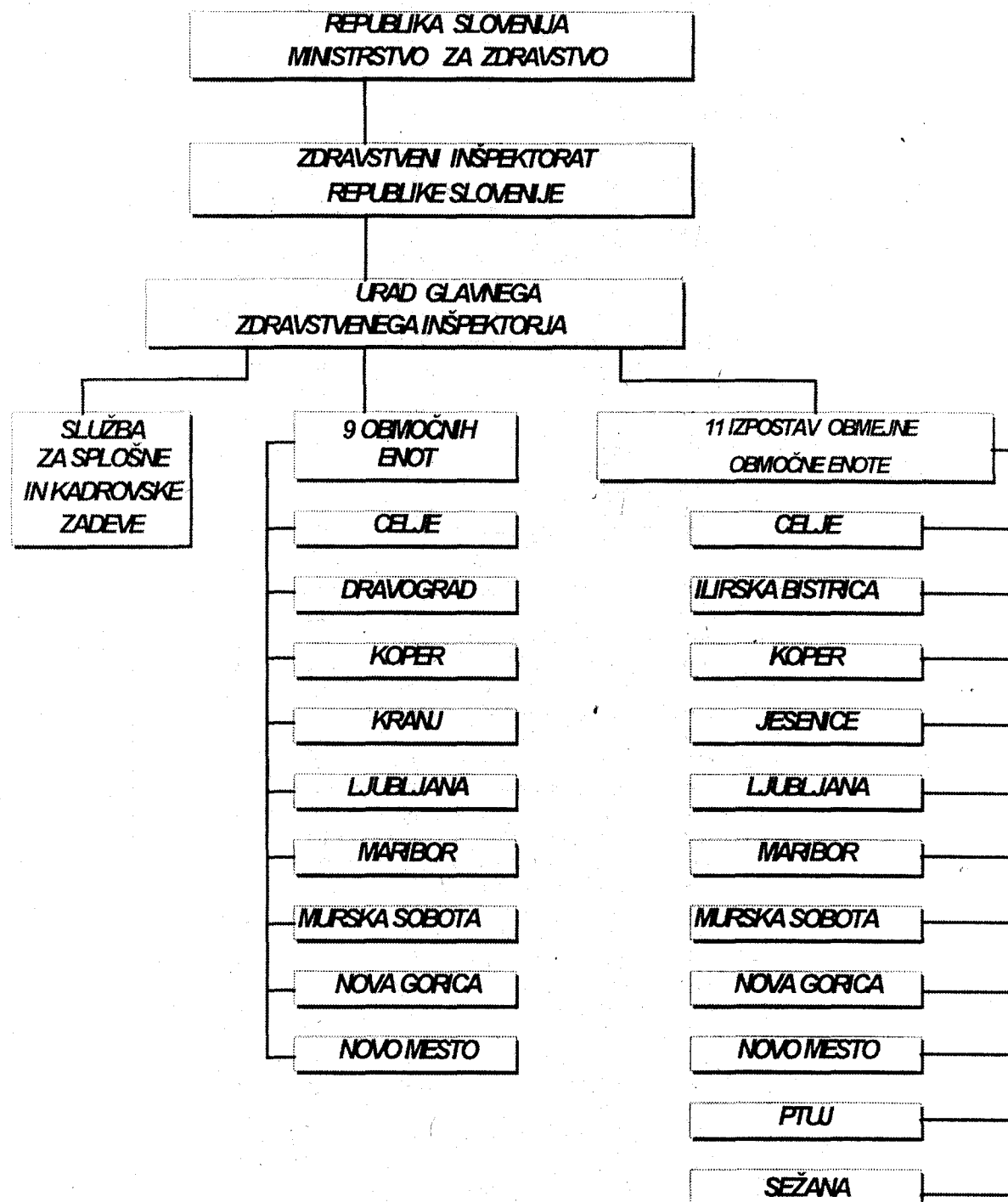


Tabela 4.1: ZIRS - Število sistemiziranih, zasedenih in nezasedenih delovnih mest

K A D R I		DELOVNA MESTA		
		Sistemizirano	Zasedeno	Nezasedeno
Vrsta dela		Inšpektorji – delavci s posebnimi pooblastili		
Organizacijska enota				
Urad glavnega zdravstvenega inšpektorja		12	10	2
Območne enote	Celje	13	12	1
	Dravograd	6	5	1
	Koper	10	9	1
	Kranj	12	9	3
	Ljubljana	36	31	5
	Maribor	20	13	7
	Murska Sobota	9	7	2
	Nova Gorica	8	7	1
	Novo mesto	12	8	4
Območne enote SKUPAJ		126	101	25
Obmejna območna enota		20	19	1
Inšpektorji - SKUPAJ		158	130	28
Ostali delavci		23	20	3
SKUPAJ		181	150	31

Nadzor virov ionizirnih in neionizirnih sevanj ter delavcev in prebivalcev, ki pridejo v stik z njimi, je koordiniran iz Urada glavnega zdravstvenega inšpektorja (UGZI), ki ima trenutno zasedeni dve delovni mesti na tem področju. Del nalog (na primer nadzor prevozov radioaktivnih snovi na mejnih prehodih, odrejanje analiz inšpekcijskih vzorcev živil, izdajanje poprejšnjih soglasij za objekte z viri neionizirnih sevanj) pa opravljajo v sodelovanju z UGZI tudi območni in obmejni inšpektorji. UGZI izdaja dovoljenja za opravljanje dejavnosti (nabavo, uporabo, prevoz, uvoz, itd.) vseh virov ionizirnih sevanj v skladu z veljavno zakonodajo. Inšpektorji opravljajo redne in izredne preglede in odreja ustrezne ukrepe. Ker ZIRS nima posebnih laboratorijev in opreme za zahtevne analize radioaktivnosti in elektromagnetnih polj, je MZ pooblastil nekatere strokovne organizacije za izvajanje meritev in izdajanje strokovnih poročil ali mnenj. Za področje merjenj ionizirnih sevanj sta pooblaščen ZVD in IJS že od leta 1981, za področje merjenj neionizirnih sevanj pa Slovenski inštitut za kakovost in meroslovje (SIQ) od leta 1995. EIMV in ZVD sta bila v letu 1998 v postopku pridobivanja pooblastila za področje neionizirnih sevanj. Za zdravstvene preglede delavcev, ki delajo z viri ionizirnih sevanj, sta pooblaščen ZVD ter Inštitut za medicino dela, prometa in športa (IMPDŠ), za delavce NEK še Zdravstveni dom Krško, za delavce Rudnika Žirovski vrh pa Zdravstveni dom Škofja Loka.

Dejavnost ZIRS-a na področju varstva pred sevanji za leto 1998 je podrobneje predstavljena v nadaljevanju. Najprej je naveden seznam inšpekcijskih pregledov in ugotovitvenih postopkov, nato pa povzeto stanje po posameznih področjih dejavnosti.

4.1.2 SEZNAM INŠPEKCIJSKIH PREGLEDOV IN UGOTOVITVENIH POSTOPKOV

Spodnja tabela podaja seznam inšpekcij in ugotovitvenih postopkov, ki jih je opravil ZIRS v letu 1998. Tako pri inšpekcijah kot pri ugotovitvenih postopkih je bil narejen zapisnik. Ugotovitveni postopki so bili opravljeni na sedežu Urada glavnega zdravstvenega inšpektorja Republike Slovenije.

Tabela št. 4.2: Razpredelnica inšpekcijskih, tehničnih in lokacijskih pregledov (kratice so pojasnjene na koncu poročila).

Organizacija	Datum	Namen
OI	09.01.	Inšpekcija pospeševalnikov
NEK	16.01.	Izvoz radioaktivnih odpadkov, zdravstveni pregledi zunanjih delavcev, izobraževanje, kriteriji za kontrolirana območja
IJS	27.01.	Inšpekcija Laboratorija za dozimetrične standarde, pregled merske opreme in virov
Postojnska jama	28.01.	Program merenj radona v letu 1998
NEK	03.02.	Izobraževanje, dozimetrija
IJS (Brinje)	06.02.	Zaplet z radioaktivno embalažo v Avstriji, opravljeno v sodelovanju z URSJV
Dinos Ljubljana	13.02.	Nepravilnost pri ravnanju z odpadki
Dinos Ljubljana	16.02.	Nepravilnost pri ravnanju z odpadki
OI	23.02.	Uvoz kobalta za teleterapijo
OI	25.02.	Izvoz kobalta za teleterapijo, laboratorij za nuklearno medicino
ZVD Ljubljana	25.02.	Izvajanje dozimetrije s TLD, pregled merske opreme
DV 110 kV Cerkno-Idrija	27.02.	Tehnični pregled
Podjetje MDM, Ljubljana	02.03.	Anonimna prijava zaradi prevoza radioaktivnih snovi
SZ Acroni Jesenice	03.03.	Inšpekcija kontrole radioaktivnosti materiala
NEK	04.03.	Izpit iz RZ-1 in ocena nalog, nadzor sevanja v okolju
SZ Metal Ravne	04.03.	Inšpekcija kontrole radioaktivnosti materiala
SZ Acroni Jesenice	12.03.	Prijava radioaktivnega materiala
IJS (Brinje)	16.03.	Vroče celice, opravljeno v sodelovanju z URSJV
RSC Mežica	17.03.	Zdravstveni pregledi, meritve radona, muzej
IJS (Brinje)	18.03.	Vroče celice, podstrešje in klet - opravljeno v sodelovanju z URSJV
Surovina Maribor	19.03.	Inšpekcija kontrole radioaktivnosti materiala
NEK	26.03.	Seznam virov in uvozi, zapisniki izpita RZ-1, prevoz uparjalnikov
SB Celje	02.04.	Laboratorij za nuklearno medicino
Dinos Ljubljana	02.04.	Nepravilnost pri ravnanju z odpadki, opravljeno v sodelovanju z MEOR
Radio TV Ognjišče Koper	07.04.	Prijava sostanovalcev zaradi anten na Tinijanu
Rudnik Žirovski vrh	09.04.	Izobraževanje, postopki pri prevozi, umeritve merilnikov
NEK (Brnik)	20.04.	Uvoz in pretovarjanje jedrskega goriva
NEK	23.04.	Plan remonta, odpadki, obhod, monitorji na vhodu, seznam virov
SZ Acroni Jesenice	23.04.	Prijava radioaktivnega materiala
NEK	29.04.	Radioaktivni odpadki, uporaba iridija, obhod med remontom
SZ Acroni Jesenice	04.05.	Inšpekcija vhodnega materiala
MORS - Ljubljanski vrh nad Vrhniko	13.05.	Prijava sostanovalcev zaradi sevanja radarskega sistema
IJS (Brinje)	14.05.	Inšpekcija pospeševalnika v Mikroanalitskem centru
IJS	21.05.	Inšpekcija Laboratorija za sekundarne dozimetrične standarde, pisni postopki laboratorija, izdaja certifikatov
Stikališče HE Vuhred	26.05.	Tehnični pregled stikališča 110 kV
NEK	28.05.	Obhod, nivoji ne-radioaktivnosti, ambulanta, prevozi
Aerodrom Brnik	29.05.	Monitorji radioaktivnosti, radioaktivni tovari v skladišču
Potoška vas	08.06.	Tehnični pregled RTP 110/35/10 kV
ZVD Ljubljana	11.06.	Dozimetrija, vodenje evidence doz delavcev
IGMAT	17.06.	Zdrobljena sonda Troxler na gradbišču, opravljeno v sodelovanju z ELME
Zavratec	23.06.	Zasilno skladišče radioaktivnih odpadkov
IJS	24.06.	Inšpekcija Laboratorija za dozimetrične standarde, izvajanje dozimetrije delavcev izven IJS
IJS (Brinje)	29.06.	Laboratorij za radiokemijo

Organizacija	Datum	Namen
SŽ Acroni Jesenice	15.07.	Prijava radioaktivnega materiala
Slovenske železnice Lj.	23.07.	Prijava radioaktivnega tovora
Slovenske železnice Lj.	28.07.	Prijava radioaktivnega tovora
Surovina PE kovine Maribor	29.07.	Prijava radioaktivnega materiala
Surovina d.d., Maribor	29.07.	Inšpekcija kontrole radioaktivnosti materiala
Elektrovina predstikalne naprave Maribor	29.07.	Inšpekcija kontrole radioaktivnosti materiala
SŽ Acroni Jesenice	07.08.	Inšpekcija kontrole radioaktivnosti materiala
KNM	21.08.	Adaptacija oddelka, monitor celotelesne aktivnosti
NEK	26.08.	Analiza remonta, zgradbi za simulator in uparjalnike, PCP/ODCM/Rad.Prot.Program, nivoji ne-radioaktivnosti
NEK	09.09.	Zaklonske, čistilna naprava, merilni instrumenti
IJS	11.09.	Inšpekcija Laboratorija za dozimetrične standarde, mednarodne primerjalne meritve
Rudnik Žirovski vrh	17.09.	Radiometrična vrata, garderobe, demontažna dela, izobraževanje
ZVD Ljubljana	18.09.	Dozimetrija, mednarodne primerjalne meritve, filmska dozimetrija, kontrola radioaktivnega materiala na italijanski meji
NEK	21.09.	Dozimetrija, nevtronska dozimetrija in nivoji obveščanja, mednarodne primerjalne meritve
Avtotrading Kočevje	23.09.	Odstranitev dveh radioaktivnih strelovodov
Lesing-Modema Kočevje	23.09.	Odstranitev strelovoda
Surovina Maribor	29.09.	Ostružki s povečano radioaktivnostjo, opravljeno v sodelovanju z ZVD
Koroška ulica 18, Ljubljana	16.10.	Prijava stanovalca zaradi nepravilnosti pri radiografiji
ZVD	20.10.	Ustna obravnava meritev ZVD v Elektrokovini predstikalne naprave d.o.o., Maribor
NEK	22.10.	Zgradba za uparjalnike, radioaktivni odpadki
IJS	30.10.	Služba za varstvo pred sevanji na IJS, dozimetrija delavcev na IJS, ponovna uvedba nevtronske dozimetrije na IJS
IMP Črnuče	04.11.	Meritve sevanja pri radiografiji na Brinju, opravljeno v sodelovanju z IJS
OI	05.11.	Dozimetrija delavcev in nepravilnosti pri rentgenskih aparatih
SB Celje	06.11.	Ogled shrambe radiofarmakov zaradi poplav
Cinkarna Celje	12.11.	Izvajanje varstva pred sevanji, radioaktivni odpadki
Pošta Slovenije PE Ljubljana	12.11.	Inšpekcijski pregled rentgena
KNM	16.11.	Prenova oddelka za diagnostiko, zdravstveni pregledi, tečaji
Lucky d.o.o. in Gura trgovina in storitve d.o.o.	20.11.	Ugotovitveni postopek zaradi prijave radioaktivnega tovora
NEK	26.11.	Večnamenska zgradba, RTG, naprave za dekontaminacijo
Klinični inštitut za radiologijo	08.12.	Nepravilnosti pri varstvu pred sevanji na Kliničnem inštitutu za radiologijo - ugotovitveni postopek
NEK	18.12.	Večnamenska zgradba za uparjalnike in dekontaminacijo
OC Nanos	22.12.	Tehnični pregled telekomunikacijske opreme

4.1.3 INŠPEKCIJSKO NADZORSTVO V JEDRSKIH OBJEKTIH

Nadzorovana sta objekta NEK in IJS z reaktorjem TRIGA na Brinju pri Ljubljani. V NEK je ZIRS opravil 14 inšpekcijskih pregledov, enega od teh na letališču Brnik v sodelovanjem z URSJV, v IJS na Brinju pa 5 inšpekcijskih pregledov, od tega 3 v sodelovanju z inšpektorjem URSJV. Glavni namen pregledov je bil, ugotoviti stanje pri zagotavljanju varstva delavcev pred nevarnostjo virov ionizirnih sevanj.

Pregledi v NEK so obravnavali naslednja področja:

- začasni izvoz radioaktivnih odpadkov na Švedsko za sežig,
- izvajanje zdravstvenih pregledov za zunanje pod-izvajalce,
- programe usposabljanja iz varstva pred sevanji, izvedbo tečajev in opravljanje izpitov,
- kriterije za označevanje con v kontroliranem območju glede na nevarnost radioaktivnosti,
- izvajanje osebne dozimetrije,
- izvajanje nadzora sevanja v okolju v skladu z odobrenim letnim programom,
- uvažanja in prevoze radioaktivnih snovi,
- preverjanje seznama radioaktivnih snovi in RTG naprav,
- priprave na prevoz novih uparjalnikov,
- uvoz in pretovarjanje jedrskega goriva iz letala v tovorna vozila na Aerodromu Brnik,
- planirane in prejete doze pri remontu,
- razvrščanje ter skladiščenje NSRAO,
- alarmne monitorje za vozila in ljudi na vhodu v objekt,
- radiografijo z iridijem,
- kriterije za nivoje ne-radioaktivnosti predhodno radioaktivnih odpadkov,
- vzroke za neizvršeno rekonstrukcijo ambulate,
- programe (PCP, ODCM, Radiation Protection) za varstvo pred sevanji,
- projekte za večnamensko zgradbo za uparjalnike, urjenje in dekontaminacijo ter za zgradbo s simulatorjem,
- zaklonišče s tehničnim podpornim centrom za primer nesreče z nevarnostjo obsevanja,
- čistilno napravo za odpadne vode,
- vzdrževanje in preizkušanje pravilnosti delovanja instrumentov za merjenje radioaktivnosti,
- naprave za dekontaminacijo.

Z vidika varstva pred sevanji v NE Krško ZIRS ni ugotovil večjih nepravilnosti ali problemov. Povečan je bil nadzor del med remontom, kjer so nekateri delavci prejeli doze do 15 mSv. Izdano je bilo eno poprejšnje soglasje k odločbi MOP-a o enotnem dovoljenju za gradnjo objekta "ZGRADBA ZA SIMULATOR".

Pregledi v IJS na lokaciji Reaktorskega centra na Brinju pa so zajeli naslednja področja:

- prevoz praznega radioaktivnega vsebnika za iridij-192 z železnico iz Reaktorskega infra-strukturnega centra v Budimpešto skozi Avstrijo preko Salzburga oktobra 1997,
- laboratorij z "vročimi celicami" in druge prostore v neposredni okolici (podstrešje, klet),
- laboratorij za radiokemijo,
- pospeševalnik ionov.

Z vidika varstva pred sevanji je bilo ugotovljeno, da prevoz radioaktivnega vsebnika ni bil izvršen popolnoma v skladu Zakonom o prevozu nevarnih snovi. Pri pregledu laboratorija z vročimi celicami je ZIRS ugotovil nekatere pomanjkljivosti. Navajamo samo nekatere: dostop do celic ni bil nadzorovan z uporabo magnetnih kartic, na delovnih površinah so bili sloji prahu, ni bilo urejeno arhiviranje gradbeno tehnične dokumentacije iz obdobja gradnje objekta, ni bil rešen status upravljanja s skladiščem nizko in srednje aktivnih odpadkov, ki jih IJS ni več prevzemal od zunanjih uporabnikov, nekatere pa je shranjeval v shrambi in prostoru poleg vročih celic, glavni prezračevalni vod iz vročih celic do filtrov je bil polomljen, podstrešje in klet v neposredni bližini celic sta bila zelo neurejena in zapolnjena z odsluženimi predmeti, dostop do rezervoarjev s tekočimi odpadki je bil otežen. Vse ugotovljene pomanjkljivosti je IJS v letu 1998 (po njihovi izjavi in izjavi inšpektorja URSJV) odpravil.

IJS ima dva pospeševalnika, ki sta namenjena raziskovalnemu delu. Oba se nahajata na *Odseku za fiziko nizkih in srednjih energij*, v *Laboratoriju za atomske spektroskopske metode*. Starejši pospeševalnik je tipa Van de

Graaff z največjo napetostjo $U = 1,7$ MV in se nahaja na lokaciji IJS na Jamovi 39, Ljubljana. Novejši pospeševalnik je tipa tandetron z $U = 2$ MV in se nahaja na Brinju pri Ljubljani. Zanj IJS še ni pridobil

uporabnega dovoljenja ZIRS-a. Zanj je zaprosil 10.04.1998. Na inšpekcijskem pregledu tega pospeševalnika dne 14.05.1998 je bilo ugotovljeno, da je pred izdajo potrebno odpraviti nekatere pomanjkljivosti. Pred izdajo uporabnega dovoljenja je Inšpektorat zahteval:

- meritve pooblaščne organizacije fotonjskih in nevtronjskih polj pri ustreznih kombinacijah projektil/tarča, ki taka polja povzročajo, v hali, kjer se nahajajo delavci,
- namestitev ustreznega delujočega merilnika sevanja ob delujočem pospeševalniku,
- namestitev varnostnega sistema, ki prekine pospeševanje nabitih delcev pri preseženih izmerjenih nivojih sevanja v hali (namestitev varnostnega "interlock" sistema),
- namestitev varnostnega sistema, ki bi onemogočal neposreden stik delavca s snopom projektilov,
- izdelavo pisnega protokola, povezanega z varstvom pred sevanji pri delujočem pospeševalniku, s katerim morajo biti seznanjeni vsi delavci,
- usposobiti vse delavce za delo z viri sevanj.

Na inšpekcijskem pregledu dne 30.10.1998 je bilo tudi zahtevano, da pooblaščna organizacija poda redno letno poročilo o pregledu Van de Graaffovega pospeševalnika.

4.1.4 INŠPEKCIJSKI NADZOR V ZDRAVSTVU

4.1.4.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

Iz evidence ZIRS-a je razvidno, da je bilo v letu 1998 v Sloveniji dovoljeno delo s 691 rentgenskimi (rtg) napravami v zdravstvu in veterini.

ZIRS je v letu 1998 opravil 8 inšpekcijskih pregledov v zdravstvenih organizacijah da bi ugotovili stanje rentgenskih oddelkov oziroma rentgenskih naprav in dela z njimi. Izdani sta bili dve odločbi.

Prepovedano je bilo delo za tri rentgenske aparate in petkrat odrejena odprava pomanjkljivosti pri delu z rentgenskimi napravami (dozimetrija, zdravniški pregledi, tečaji iz varstva pred sevanji, interfonska zveza).

Tabela št. 4.3: Število rtg-naprav v zdravstvu in veterini

Namembnost		Stanje 1997	Novi	Odpisani	Stanje 1998
Zobni		322	20	8	334
Mamografski		23	5	0	28
Računalniški tomograf CT		14	2	0	16
Diagnostični	diagnostični	281	16	7	290
	simulatorji	3	0	0	3
Terapevtski		3	0	0	3
Veterinarski		12	5	0	17
Skupaj		658	48	15	691

Tabela št. 4.4: Ureditvene odločbe ZIRS

Zap. št.	Zdravstveni organi	Število prepovedi rtg naprav	Št. odrejenih odprav pomanjkljivosti
1	Stomatološka klinika Ljubljana Rtg oddelek	3	0
2	Urološka ambulanta SPS Kirurška klinika	0	5

4.1.4.2 Nadzor v Onkološkem inštitutu

Na teleradioterapevtskem oddelku OI sta bili opravljeni dve inšpekciji. Na prvem pregledu dne 09.01.1998 je bil izvršen nadzor nad vsemi tremi pospeševalniki, s katerimi so obsevani pacienti. Ugotovljeno je bilo, da pospeševalnike s stališča varstva delavcev pred sevanjem redno pregleduje pooblaščen organizacija (IJS). Pospeševalnikov s stališča varstva pacientov ne pregleduje nobena pooblaščen organizacija.

Na drugem inšpekcijskem pregledu tega oddelka dne 05.11.1998 je bilo ugotovljenih več nepravilnosti:

- Noben izmed dveh simulatorjev za obsevanje pacientov ne zadošča mednarodnim standardom, kar je bilo razvidno s poročil ZVD z dne 12.10.1998 in 13.10.1998. Inšpektor je zahteval, da se oba nemudoma servisirata. Te zahteve OI še ni izpolnil.
- OI ima neustrezne tudi nekatere druge rentgenske aparate (na primer mamograf Philips Mammodiagnost Um, št. cevi. Rotalix ROM 20), kar je prav tako razvidno iz poročil ZVD v letu 1998. Inšpektor je zahteval takojšnje popravilo aparatov.
- Zaradi malomarnosti je dozimeter enega delavca OI pokazal v letu 1998 povečano dozo. Ugotovljeno je bilo tudi, da ta delavec ni imel veljavnega izpita za delo z viri sevanja. Inšpektor je zahteval takojšnje preverjanje usposobljenosti, kar je OI tudi izpolnil.
- OI ima tudi neurejeno osebno dozimetrijo delavcev, ki jo izvaja IJS, ker se ne izvaja redno mesečno, kot to predpisuje pravilnik in ker so izmerjene visoke doze lahko tudi posledica nemarnosti osebja, ki dela z viri sevanja.
- Odgovorna oseba za varstvo pred sevanji nima dovolj pooblastil, da bi ugotovljene nepravilnosti ustrezno rešila.

OI je v letu 1998 zaprosil za uporabno dovoljenje novega simulatorja Philips s CT opcijo. Upravni postopek še ni končan, ker v letu 1998 ni bil opravljen pregled CT opcij tega aparata s strani pooblaščen organizacije, temveč je bil narejen le delni pregled in sicer celo pred sprejetjem sprejemnega testa (*acceptance protocol*). Prav tako pa OI nima izdelanega ustreznega postopka za redna preverjanja (dnevna, tedenska, mesečna, letna) lastnosti novega simulatorja.

4.1.4.3 Oddelki in laboratoriji za nuklearno medicino

Pod nadzorom je sedem klinik oziroma bolnišnic v Sloveniji, kjer uporabljajo odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo. To so Klinični center Ljubljana - Klinika za nuklearno medicino, Onkološki inštitut ter splošne bolnišnice v Celju, Mariboru, Slovenj Gradcu, Šempetru pri Gorici in Izoli. V letu 1998 je bilo v treh objektih opravljeno skupno 6 inšpekcijskih pregledov.

Onkološki inštitut poleg odprtih virov sevanj uporablja še zaprte vire (2 izvora kobalta ^{60}Co , iridij ^{192}Ir in cezij ^{137}Cs) ter tri elektronske pospeševalnike v oddelkih za teleradioterapijo in brahiradioterapijo. V Onkološkem inštitutu sta bila opravljena dva inšpekcijska pregleda konec februarja 1998, kjer je bil nadzorovan prevzem, menjava in izvoz enega vira kobalta.

V Splošni bolnišnici Celje sta bila opravljena 2 inšpekcijska pregleda. Prvi je bil namenjen preverjanju, če laboratorij izpolnjuje pogoje za pridobitev dovoljenja za nabavo in uporabo odprtih virov za terapevtske namene, ki vsebujejo jod ^{131}I in renij ^{186}Re . Ponovno je bilo ugotovljeno, da je prišlo do reorganizacije pri vodenju laboratorija in da kontrolna točka s sanitarnim vozlom ni na primerni lokaciji in ni v skladu z veljavnimi predpisi. Drugi pregled pa je bil opravljen zaradi poplavljenih kleti v bolnišnici v začetku novembra, kjer je skladišče radioaktivnih odpadkov. Čeprav je bilo skladišče poplavljen do višine okrog 4 cm, ni bilo potrebno odrediti posebnih varnostnih ukrepov, ker radioaktivne snovi niso ušle v okolje.

V KNM Ljubljana sta bila opravljena 2 inšpekcijska pregleda, kjer so poleti 1998 prenovili diagnostični oddelek. Pri pregledu merilnika telesne radioaktivnosti je bilo ugotovljeno, da je merilnik postavljen v neprimeren prostor in na neprimerno lokacijo v drugi kleti Kliničnega centra, kjer ni ustreznih spremljajočih pomožnih prostorov, vključno čakalnice s sanitarijami, prostorom za dekontaminacijo in za administracijo. Za delavce, ki niso imeli dokazil o izpolnjevanju zdravstvenih pogojev za delo z viri sevanj, je bila izdana odločba o prepovedi dela, dokler ne pridobijo pozitivnega zdravniškega spričevala.

V Mariboru, Slovenj Gradcu, Izoli in Šempetru pri Gorici ZVD ni ugotovil večjih pomanjkljivosti. Inšpekcijski pregledi niso bili opravljeni.

4.1.5 INŠPEKCIJSKI NADZOR V INDUSTRIJI

4.1.5.1 Rentgenske naprave in elektronski mikroskopi

V evidenci ZIRS-a za leto 1998 je 1 elektronski mikroskop in 90 rentgenskih naprav v industriji in podobnih dejavnostih. V seznam sta zajeta tudi dva rentgenska aparata, ki še nimata uporabnega dovoljenja ZIRS-a.

V letu 1998 so pooblaščenice institucije pregledale 84 aparatov, ni pa bilo pregledanih 7 aparatov na IJS. Dne 30.10.1998 je inšpektor zahteval pregled teh aparatov, katerega mora opraviti pooblaščenica institucija.

Spodnja tabela podaja razporeditev rentgenskih aparatov po namembnosti.

Tabela št. 4.5: Razporeditev rentgenskih aparatov v industriji in podobnih dejavnostih po njihovi namembnosti.

Namembnost aparata	St. aparatov
Industrijska radiografija	31
Analizator, difraktometer, kvantometer in podobno	22
Presvetljevanje pošiljk in prtljage	37
Elektronski mikroskop	1
Skupaj	91

ZIRS je opravil v letu 1998 en inšpekcijski pregled, povezan z rentgenskimi aparati, in sicer v podjetju Pošta Slovenije d.o.o., PE Ljubljana.

V letu 1998 je ZIRS uredil računalniški centralni register vseh rentgenskih aparatov v Sloveniji, ki niso namenjeni diagnostičnim postopkom. Register je voden na sedežu ZIRS-a, narejen je v Excelu 7.0. in omogoča inšpektorjem dostop do podatkov, ki so pomembni za nadzor nad aparati. Pri nadzoru nad aparati je bilo ugotovljeno, da pri delu s 23 aparati niso izpolnjeni vsi zakonsko predpisani pogoji. ZIRS je zanje zahteval ureditev v skladu z zakonsko predpisanimi zahtevami.

ZIRS je v letu 1998 izdal dve odločbi za uporabno dovoljenje, ki dovoljujeta uporabo štirih novih rentgenskih aparatov.

V letu 1998 je ZIRS prejel 3 poročila o uničenju aparata oz. njegovem skladiščenju.

4.1.5.2 Zaprti viri sevanj v gospodarstvu

ZIRS nadzoruje tudi uporabnike zaprtih virov sevanj v industrijskih objektih in drugje. Skupno 93 delovnih organizacij v gospodarstvu ima 500 zaprtih virov sevanj za nadzor delovnih procesov in 19 drugih organizacij, ki imajo predvsem vire z nizko radioaktivnostjo za izobraževanje, raziskave, preizkušanje merilnikov ali javljanje požarov. V nadaljevanju je podan preurejen povzetek seznama.

Za radiografijo z iridijem, selenom, kobaltom ali cezijem je evidentiranih skupno 41 virov v 11 organizacijah: IMK Ljubljana (4), IMP Maribor (2), IMP Črnuče (7), Institut za varilstvo Ljubljana (9), Litostroj Ljubljana (2), Mascom Maribor (3), Metalna Maribor (4), M&K Laboratory Dornava (2), Montavar Miklavž (2), NE Krško (1), STO Ravne (5).

Strelovodi z evropijem ali kobaltom so se nahajali na 22 objektih v naslednjih 14-ih organizacijah: Aerodrom Maribor (2), Avtotrading Kočevje (2), Celjski plini (1), Cestno podjetje Novo Mesto-Asfaltna baza Drnovo (1), Helios Domžale in Količevo (5), Industrija usnja Vrhnika (1), Lesing-Modema Kočevje (1), Koto Ljubljana (1), Motel Grosuplje (1), Smola Kočevje (1), Sivilanit Kamnik (1), Telekom Dragomer (1), Titan Kamnik (2), Tovarna vzmeti Ptuj-Vzmetni inženiring Formin (2)

Merilnike debeline ali gostote pri predelavi proizvodov ali stikal pri žičnicah s 113 zaprtimi viri, ki vsebujejo americij, stroncij, curij, železo, kobalt, cezij, talij, prometij ali kripton, ima naslednjih 29 organizacij: Acroni Jesenice (1), Aero Copy Celje (2), Filc Mengeš (2), Goričane Medvode (3), ICEC Krško (4), Impol Folije Slovenska Bistrica (8), Impol Valjarna Slovenska Bistrica (13), Intec Kranj (4), Juteks Žalec (6), Konus Slovenske Konjice (2), KSE Novo mesto (2), Lesonit v stečaju (1), Novoles Novo mesto (1), Paloma Sladki vrh (1), Papirnica Vevče (6), Plama Podgrad (1), Plastika Mesojedec (1), Pohorska vzpenjača Maribor (2), Radeče Papir (5), Sarrio Slovenija Količevo (5), Sava TAP Kranj (6), Sava VIST Kranj (4), Termoelektrarne Šoštanj (4), TKI Hrastnik (3), Tobačna Ljubljana (13), Tokis Ilirska Bistrica (1), Tovarna sladkorja Ormož (10), Velika planina Kamnik (1), Žičnice Vogel (1).

Merilnike vlažnosti in gostote materialov na cestnih in geoloških deloviščih, ki vsebujejo cezij kot vir žarkov gama ter zlitino americija in berilija kot vir nevtronov, imajo naslednje organizacije: Aktiv Ljubljana (1 sonda $\times$ 2 vira), Apros Maribor (4 $\times$ 2), B&A&M Maribor (1 $\times$ 2), Cestno podjetje Celje - Pirešica (3 $\times$ 2), Cestno podjetje Koper (1 $\times$ 2), Cestno podjetje Kranj (1 $\times$ 2), Cestno podjetje Ljubljana (2 $\times$ 2), Cestno podjetje Maribor (1 $\times$ 2), Cestno podjetje Nova Gorica (2 $\times$ 2), Cestno podjetje Novo Mesto (1 $\times$ 2), Gradbeni inštitut ZRMK Ljubljana (4 $\times$ 2), Gradis Ljubljana (3 $\times$ 2), Gradis Maribor (3 $\times$ 2), IGGG Geofizika Ljubljana (5), IGGG Geotehnika Ljubljana (3 $\times$ 2), IGMAT Ljubljana (1+7 $\times$ 2), Pontello Ločica ob Savinji (1 $\times$ 2), Primorje Ajdovščina (1+6 $\times$ 2), PUV Vrbje-Žalec (1 $\times$ 2), SGP Kraški zidar Sežana (1 $\times$ 2), ZAG ZRMK Ljubljana (5+11 $\times$ 2 uporabnih, 12+5 $\times$ 2 neuporabnih). V tej skupini je evidentiranih 148 virov v 21-ih organizacijah.

Merilnike nivojev tekočin, talin, sipkih in drugih snovi, ki vsebujejo kobalt, cezij ali americij, imajo naslednje organizacije: Acroni Jesenice (89), Cementarna Trbovlje (2), Cinkarna Celje (12), Coca cola Žalec (2 $\times$ 2), Gasilska brigada Koper (1), ICEC Krško (8), Kemiplas Dekani (5), Ladjedelnica Izola (1), Lesonit v stečaju Ilirska Bistrica (9), Metal Ravne (1), Metal BUD Štore (4), M.P.P. Livarna Maribor (4), Pivovarna Laško (7), Pivovarna Union (5), Radenska Radenci (4), Sava TAP Kranj (2), Slovenijavino Ljubljana (1), Steklarna Rogaška Slatina (1), Termo Škofja Loka (6), Termoelektrarne Šoštanj (3), Tovarna sladkorja Ormož (3), Treibacher Ruše (1), Yulon Ljubljana (3). V tej skupini je evidentiranih 176 virov v 23-ih organizacijah. V vseh petih skupinah pa je evidentiranih 500 virov v 93-ih gospodarskih delovnih organizacijah.

Izotop plutonij za protipožarno varovanje pred elektrostatično napetostjo uporabljata naslednji organizaciji: Radeče Papir (3), STO Ravne (1). Ionizacijske javljalnike požara pa shranjujejo Iskra Sistemi Ljubljana, Iskra Servis Ljubljana, Ultimate Tržič in Zarja Kamnik, dokler jih ne oddajo v skladišče NSRAO na Brinju.

Zaprte vire z nizko radioaktivnostjo uporabljajo pri izobraževanju študentov na Fakulteti za fiziko in na Medicinski fakulteti - Inštitutu za biofiziko; pri raziskovalnem delu na Biotehniški fakulteti (katedre za lesarstvo, kmetijsko melioracijo in mehanizacijo) ter za umeritve ali preizkušanje merilnikov v ZVD, IJS (odseki za nizke in srednje energije, osnovne delce, sekundarne standarde), NE Krško, RŽV, URSJV, ZIRS, Carinski upravi RS in Termoelektrarni toplarni Ljubljana. MORS in Fotona uporabljata tritij na sistemih za nočno ciljanje, Novi Mikrohit uporablja tritij za posebne potrebe MNZ, Expo Ljubljana pa natrij za preizkušanje kamer "gama" pri nuklearni medicini. V letu 1998 nismo v teh organizacijah opravili nobenega inšpekcijskega pregleda.

Ena od pooblaščenih organizacij (ZVD ali Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji iz IJS) mora vse vire v skladu z veljavnimi predpisi vsaj enkrat letno pregledati. Ugotavljamo pa, da je stanje slabše glede na prejšnje leto. Zaradi različnih vzrokov (največkrat so to lastniške ali kadrovske spremembe ter neredno naročanje in plačevanje teh pregledov, neredno pošiljanje poročil s strani pooblaščenih organizacij). V letu 1998 ni bilo strokovno pregledanih kar 42 organizacij (Aerodrom Maribor, Avtotrading Kočevje, Cestno podjetje Koper, IGGG Geotehnika Ljubljana, Industrija usnja Vrhnika, Institut za varilstvo, Intec Kranj, Iskra Servis Ljubljana, Iskra Sistemi Ljubljana, Konus Netex Slovenske Konjice, Koto Ljubljana, KSE Novo mesto, Lesing Kočevje, Lesonit v stečaju Ilirska Bistrica, Litostroj Ljubljana, Mascom Maribor, Metal Ravne, Metalna Maribor, Montavar Miklavž, M.P.P. Livarna Maribor, Novoles Novo mesto, Plama Podgrad, Pohorska vzpenjača

Maribor, Sarrio Slovenija Količevo, Sava TAP Kranj, Sava VIST Kranj, Slovenijavino Ljubljana, Smola Kočevje, Telekom Dragomer, Termoelektrarna toplotna Ljubljana, Titan Kamnik, TKI Hrastnik, Tokis Ilirska Bistrica, Ultimate Tržič, Velika Planina Kamnik, Yulon Ljubljana, Zarja Kamnik, Žičnice Vogel, Inštitut za biofiziko, MORS, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za fiziko), od tega 24 v zadnjih treh letih (Aerodrom MB, Avtotrading Kočevje, Cestno podjetje Koper, Industrija usnja, Iskra Servis, Iskra Sistemi, Konus, Koto, KSE, Lesing, Litostroj, Mascom, Metalna, M.P.P. Livarna, Novoles, Plama, Pohorska vzpenjača, Smola, TKI, Tokis, Ultimate, Velika Planina Kamnik, Inštitut za biofiziko, Fakulteta za fiziko).

V teh objektih smo leta 1998 opravili 6 inšpekcijskih pregledov v zvezi z uporabo radioaktivnih snovi (Igmata, Avtotrading, Lesing-Modema, stanovanje na Koroški 18 v Ljubljani, IMP Črnuče, Cinkarna Celje). V podjetju Igmata je prišlo do uničenja ene sonde na gradbišču odcepa iz nove obvoznice v Zalog pri Ljubljani, ki jo je povozil cestni valjar. V podjetjih Avtotrading in Lesing-Modema niso odstranili radioaktivnih strelododov. Na Koroški ulici pa je stanovalec bloka prijavil nepravilnosti pri izvajanju radiografije zvarov s strani družbe IMP Promont Kontrolor NDT iz Črnuča. V tem primeru smo ugotovili take nepravilnosti, da smo organizacijo IMP prijavili sodniku za prekrške, podjetju Igmata pa izdali odločbo za odstranitev neuporabnih virov sevanja v skladišče na Brinju. V Cinkarni Celje pa imajo povečano sevanje na nekaterih območjih pri proizvodnji titanovega dioksida zaradi absorpcije težkih radioaktivnih izotopov na notranje površine cevi, posod in prevlek. Radioaktivni odpadki so shranjeni v posebnem označenem prostoru.

4.1.5.3 Ionizacijski javljalniki požarov

ZIRS v letu 1998 ni izdal nobenega dovoljenja za nabavo in uporabo ionizacijskih javljalnikov požara. Pooblašene organizacije vodijo njihovo evidenco in opravljajo redne letne preglede. To so ZVD, Inštitut za varstvo pri delu Maribor (IVD) in Varnost Maribor. V Sloveniji je bilo leta 1998 pregledanih 26.299 ionizacijskih javljalnikov požara na 356 lokacijah - s strani ZVD 21.455 javljalnikov požara na 317 lokacijah ter s strani IVD 1.303 javljalnikov požara na 10 lokacijah. Varnost Maribor je leta 1998 pregledala 3.541 javljalnikov požara na 29 lokacijah. Radioaktivnost novih javljalnikov je nizka (v tujini jih lahko dobimo v navadnih trgovinah) in pogoji za uporabo niso tako zahtevni kot za druge bolj aktivne vire sevanja. Nadzor nad njimi se ne izvaja natančno. V zadnjih letih se je uporaba radioaktivnih javljalnikov požara zelo zmanjšala, ker so jih nadomestili neradioaktivni optični javljalniki.

4.1.6 INŠPEKCIJSKI NADZOR V RUDNIKIH IN DRUGIH OBJEKTIH Z VIRI RADONA

ZIRS skupaj s pooblaščenimi organizacijami redno nadzoruje RŽV v zapiranju, občasno pa Rudnik svinca in cinka Mežica v zapiranju (RSCM), Postojnsko jamo ter druge objekte s povišanimi koncentracijami radona in njegovih razpadnih produktov.

V RŽV smo opravili 2 inšpekcijska pregleda. Največ pozornosti smo posvetili izobraževanju iz varstva pred sevanji, postopkom pri prevozi, umerjanju merilnikov, monitorju radioaktivnosti za kamione, garderobam za delavce in delom pri rušenjih in razgradnji kontaminirane opreme. Večjih nepravilnosti ZIRS ni ugotovil. V RŽV razen izhajanja radona iz jalovišč ni večjih problemov zaradi sevanja. Del objekta uporablja tudi MORS. Izdano je bilo eno poprejšnje soglasje k odločbi o gradbenem dovoljenju za preureditev in saniranje obstoječega jamskega objekta "Rov P-10".

V RSCM še naprej izvajajo zapiralna dela v skladu z zahtevami, opredeljenimi v odločbi ZIRS-a iz leta 1995. V letu 1998 je bil opravljen 1 inšpekcijski pregled. Iz njihovega poročila za leto 1997 je bilo razvidno, da so delavci RSCM prejeli dozo sevanja, ki je znašala v povprečju okrog 3 mSv letno in največ do 20 mSv po metodologiji priporočila ICRP 65. Štirje delavci so prejeli dozo nad 15 mSv.

Postojnska jama je nadzorovana zaradi izpostavljenosti vodičev in drugih jamskih delavcev radonovim potomcem v zraku. Meritve sevanja izvaja IJS, zdravstvene preglede pa ZVD. Letne obremenitve zaposlenih so bile v povprečju okrog 6 mSv in manjše od 20 mSv po metodologiji priporočila ICRP 65. Štirje delavci so prejeli dozo nad 15 mSv. V letu 1998 je ZIRS opravil 1 inšpekcijski pregled v zvezi s programom merjenja radona in njegovih potomcev.

V letu 1998 je bil opravljen tudi 1 inšpekcijski pregled neurejenega zasilnega skladišča radioaktivnih odpadkov iz OI v opuščeni vojašnici pri vasi Zavratec. Stanje glede na ugotovitve zadnjega pregleda v letu 1997 ni bilo spremenjeno. Škodljivega vpliva na ljudi zaradi radioaktivnosti tam ni.

V zvezi s problematiko radona v šolah in vrtcih so se pozimi 1997/98 nadaljevale meritve radona v najbolj kritičnih objektih, kjer so trenutne vsebnosti radona v prejšnjem obdobju meritev (1990-1994) presegle 600 Bq/m³. Meritve je ponovno izvajal IJS. ZIRS je financiral program meritev radona v 25 šolah in 19 vrtcih. Izidi merenj so večinoma potrdili prvotne izide. Povprečne vrednosti so bile največkrat v območju med 400 in 900 Bq/m³. Za ravnatelje teh objektov smo junija 1998 v ICJT na Brinju skupaj z IJS organizirali posvetovanje in jih seznanili s problemom radona ter predlagali ukrepe za zmanjšanje obsevanja otrok, učencev, dijakov, vzgojiteljev in učiteljev. V letu 1998 nismo opravili nobenega inšpekcijskega pregleda v objektih s povišano vsebnostjo radona.

4.1.7 INŠPEKCIJSKI NADZOR PREVOZA RADIOAKTIVNIH SNOVI

Glavni cestni prevozniki radioaktivnih snovi, ki so leta 1998 izpolnjevali pogoje in so pridobili ustrezna dovoljenja, so bili: Cestno podjetje Maribor, Igmat Ljubljana, IMK Ljubljana, IMP Montaža Maribor, IMP Promont Črnuče, IJS, IGGG, Intertrans Ljubljana, Janis Maribor in Podjetje za urejanje voda Celje. Sonde TROXLER ali Campbell z radioaktivnimi snovmi prevažajo skoraj vsa cestna podjetja.

Preko državne meje organizirajo prevoze radioaktivnih snovi različna uvozno/izvozna podjetja, od katerih so bila v radiofarmaciji najpomembnejša Biomedis, Krka, Genos in Karanta, za katera je bilo izdanih 148 uvoznih dovoljenj. Drugi (IJS, Lek, Sanolabor, NEK, itd.) so posamično pridobili manj kot 20 uvoznih dovoljenj. Pomemben tranzitni prevoznik je bil Biovit iz Varaždina, ki je vsak teden preko Sežane in od spomladi 1998 preko Šentilja prevažal radiofarmacevtike v hrvaške bolnišnice.

V letu 1998 je ZIRS opravil 10 inšpekcijskih pregledov prevozov radioaktivnih snovi (NEK: 3X, OI: 2X, IJS, Aerodrom Brnik, Igmat, Koroška ulica 18, Surovina Maribor), od tega 2 v sodelovanju z URSJV (uvoz jedrskega goriva na Aerodromu Brnik za NE Krško in zaplet pri prevozu radioaktivne embalaže iz IJS skozi Avstrijo). Pri nekaterih pregledih so bile ugotovljene nepravilnosti, ki so v tem poročilu že navedene (IJS, Igmat, Koroška ulica). V Surovini Maribor pa je bil opravljen pregled vagona s starim železom - jeklenimi ostružki, ki so ga zavrnili italijanski upravni organi na mejnem prehodu Fernetiči, zaradi nekoliko povišane radioaktivnosti glede na naravno ozadje. Podjetju Surovina je bila izdana odločba o prerazporeditvi ostružkov in o dodatnih meritvah pooblaščenice organizacije. Ostružki so bili nekoliko onesnaženi s kobaltom ⁶⁰Co, ki ga je železarna Acroni stalila spomladi 1998.

V letu 1998 je ZIRS v soglasju z MNZ izdal skupaj 198 uvoznih, 23 tranzitnih in 15 izvoznih dovoljenj ter 16 dovoljenj za prevoz v Sloveniji. Prevozniki morajo javiti posamezne prevoze najmanj 24 ur pred začetkom ZIRS ter MNZ-ju ali Policiji. Iz evidence sporočil ugotavljamo, da je bilo v letu 1998 prijavljenih skupno 329 posameznih enosmernih prevozov skozi mejne prehode, v notranjosti države pa 266 dvosmernih (na delovišča in nazaj v podjetja). V statistične podatke niso zajeti prevozi cestnih podjetij, ki prevoze sond redko prijavljajo ZIRS-u.

Prevoz radioaktivnih snovi po železnici še vedno ni bil dovoljen, ker predpisani pogoji niso bili izpolnjeni (merilni instrumenti, usposobljenost, zdravstveni pregledi). Prevozi z letali so omejeni glede na mednarodne zahteve o prevozu nevarnih snovi. Letališče Brnik izpolnjuje pogoje in v letu 1998 ni bilo problemov.

ZIRS je opravil šest inšpekcijskih pregledov v SŽ Acroni d.o.o. Jesenice, tri v Surovini d.d. Maribor, tri v Dinos-u d.d. Ljubljana, dva na Slovenskih železnicah d.d., Ljubljana in enega v Elektrokovini, Predstikalne naprave d.o.o. Maribor in enega v SŽ Metal Ravne d.o.o. Italijanski obmejni strokovnjaki za radioaktivnost so namreč ugotavljali, da odpadni materiali z obeh deponij (Dinos d.d. Ljubljana, Surovina d.d. Maribor) in izdelki SŽ Acroni d.o.o. Jesenice vsebujejo povečano vsebnost radioaktivnih izotopov.

Podjetje Dinos d.d. Ljubljana je izvozilo bakrene cevi neznanega izvora. Ker pa je bil tovor pred prvim inšpekcijskim obiskom že izvožen v Italijo, so bile najdene v podjetju le sledi prahu s povišano vsebnostjo naravnih radionuklidov, ki jo je izmeril IJS. Specifične aktivnosti izotopov so bile:

Ra-226: (12 ± 1) kBq/kg, Pb-210: (20 ± 2) kBq/kg, Ra-228: $(5,1 \pm 0,1)$ kBq/kg, Th-228: $(7,4 \pm 0,1)$ kBq/kg.

ZIRS je Dinos d.d. Ljubljana kazensko ovadil za gospodarski prestop.

Italijanski izvedenci za radioaktivno sevanje so ugotovili na slovensko italijanski meji, da SŽ Acroni d.o.o. Jesenice izvaža svoje železne izdelke, na površju katerih je mogoče izmeriti povečano radioaktivnost. Ravno

tako so ti izvedenci ugotovili, da izvažajo v Italijo tudi Surovina d.d. Maribor ostanke starega železa s povečano radioaktivnostjo. Kot je bilo na inšpekcijskih pregledih ugotovljeno, je bil izvor ostankov s povečano radioaktivnostjo podjetje SŽ Acroni d.o.o. Jesenice. Železo je namreč podjetje Elektrokovina, Predstikalne naprave d.o.o. Maribor kupovalo v tej železarni, ostanke pa prodajalo deponiji Surovini d.d. Maribor. Material je bil kontaminiran s Co-60, katerega specifična aktivnost je bila do (4940 ± 270) Bq/kg. Na podlagi meritev radioaktivnosti, ki jih je izvedla pooblaščenca institucija, je ZIRS izdal 4 odločbe SŽ Acroni d.o.o. Jesenice, 3 odločbe Surovini d.d. Maribor, in eno odločbo Elektrovini, Predstikalne naprave d.o.o. Maribor. Na inšpekcijskem pregledu dne 29.07.1998 v podjetju Elektrokovina, Predstikalne naprave d.o.o. Maribor je ZIRS ugotovil, da ima podjetje v svojih prostorih material in sicer "dinamo" pločevino, na površju katere je mogoče izmeriti povečano radioaktivno sevanje. Ker je bilo ugotovljeno, da je SŽ Acroni d.o.o. Jesenice v elektro-peči, kljub predhodnim opozorilom in inšpekcijskemu pregledu ZIRS-a raztapljal radioaktivne izvore Co-60, je inšpektorat podjetje kazensko ovadil za gospodarski prestop. Pri izvozu iz Slovenije so italijanski obmejni organi našli povečano radioaktivnost materiala z deponije Lucky d.o.o., kjer je bil najden izotop radij. Izotop je bil nato deponiran na ZVD, kjer so izmerili kontaktno dozno hitrost $9 \mu\text{Sv/h}$.

V letu 1998 so bili tovari s kovinami iz Slovenije na meji z Italijo nekajkrat zavrnjeni zaradi radioaktivnosti, vendar nato pooblaščenca organizacije v njih niso našle radioaktivnega materiala. Prav tako so v tem letu italijanski obmejni organi na slovensko italijanski meji nekajkrat ugotovili povečano radioaktivnost tovara, ki ni bil slovenskega izvora, temveč se je preko Slovenije vršil le tranzit. ZIRS je zahteval vrnitev tovara v matično državo s policijsko kontrolo izstopa tega tovara iz Slovenije. ZIRS je obravnaval tudi eno anonimno prijavo, na pregledu pa inšpektor ni ugotovil nepravilnosti.

4.1.8 NADZOR NAD RADIOAKTIVNIMI ODPADKI

V letu 1998 je ZIRS opravil 2 inšpekcijska pregleda objektov z radioaktivnimi odpadki, ki sta navedena že v prejšnjih podpoglavjih (Zavrtec in NEK). V republiškem začasnem skladišču NSRAO na Brinju ter na jaloviščih RŽV ni bilo opravljenega nobenega pregleda.

4.1.9 IZPOPOLNJEVANJE ZNANJA IZ VARSTVA PRED SEVANJI

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, je nadzorovana in ustreza našim zastarelim predpisom. Usposabljanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščenca organizaciji (IJS in ZVD). Sodelavec ZIRS-a je aktivno sodeloval kot predavatelj in član izpitne komisije na obnovenem tečaju RZ-1 za radiološke tehnike NEK februarja 1998. Predaval je še na tečaju IJS-ICJT za carinike junija 1998, na posvetovanju Slovenskega društva za neporušitvene preiskave junija 1998, na treh tečajih ZVD (junija, oktobra in novembra 1998) ter na tečaju IJS-ICJT novembra 1998. Dodatno je ZIRS sodeloval pri usposabljanju študentov MAAE A. Bragina iz Kazahstana od 14. do 17.09.1998 in specializantov s področja preventivne medicine.

4.1.10 Udeležba na konferencah, seminarjih in tečajih

Spodnja tabela podaja seznam konferenc in seminarjev, ki so se jih udeležili predstavniki ZIRSa v letu 1998.

Tabela št. 4.6: Seznam konferenc in seminarjev, ki so se jih udeležili inšpektorji ZIRSa

Naslov konference, posvetovanja ali seminarja	Datum
Preverjanje kakovosti v rtg diagnostiki, ZVD	24.02.
SRC Computers - vodenje mreže Novell	17.03.
IJS - seminar MAAE	01.04.
STO Ravne - konferenca Slov. društva o neporušitvenih preiskavah	16.04.
Predstavitve slovenske različice Lotus Notes, CD	27.05.
Seibersdorf - Predstavitve monitorjev sevanja za mejne prehode	03.07.
Radon Measurements Proficiency Course, Postojna	01-06.06.
Smernice MAAE za zaščito in reševanje. SIC	02.07.
12 th International Conference on SS Dosimetry, Burgos, Španija	05-10.7.
Esorex-East, Praga	24.09.
IJS/ICJT - Tečaj MAAE "Radiation Protection Issues in NPP-s"	05-09.10.
International Seminar on EM Fields, Ljubljana	09.10.
OI - varstvo pred sevanji	21,23.10.
IJS/ICJT - Tečaj URSJV za intervencijsko skupino za oceno doz	30.11.-2.12.

Za delavnico Esorex-East v Pragi je ZIRS pripravil tudi vabljen predavanje in članek z naslovom: *Radiation Exposure in Slovenia*.

4.1.11 Usmerjeni zdravstveni pregledi

Ponekod so ugotovljene nepravilnosti zaradi nerednega udeleževanja usmerjenih zdravstvenih pregledov. Odločba o prepovedi dela za sedem oseb je bila izdana KNM.

4.1.12 Obremenjenost delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj

4.1.12.1 Nadzor nad izvajalci meritev doz delavcev, ki delajo z viri sevanj

Osebno dozimetrijo delavcev, ki delajo z viri sevanj, izvajajo pooblašene organizacije in NEK. Pooblastila MZ imajo IJS, ZVD in RŽV.

ZVD meri s termoluminescenčnimi in filmskimi dozimetri zunanjo dozo fotonov. Prav tako meri to dozo IJS z lastnim razvitim sistemom termoluminescenčne dozimetrije, ki poleg fotonske doze delno meri tudi zunanjo dozo, povzročeno z elektroni. IJS meri tudi notranjo dozo; ki jo povzročajo radon in njegovi potomci. RŽV je pooblaščen le za meritve radioaktivnega onesnaženja v rudnikih in v njihovih izpustih. Prvi dve instituciji merita v nekaterih ustanovah tudi dozo ekstremitet. NEK meri tako zunanjo dozo, povzročeno s fotoni, elektroni in nevtroni, prav tako pa tudi interno dozo.

Poleg teh organizacij se z meritvami doze, ki jo prejmejo delavci z viri ionizirajočih sevanj, ukvarja tudi KC Ljubljana - Klinika za nuklearno medicino, kjer uporabljajo detektor celotelesne aktivnosti, s pomočjo katerega je mogoče določiti notranjo kontaminacijo telesa. V letu 1998 ZIRS ni prejel nobenega poročila o tovrstnih meritvah te klinike. Tabela 4.7 podaja nekatere osnovne lastnosti dozimetrov, ki jih uporablja posamezna institucija. ZIRS je opravil tri inšpekcijske preglede na ZVD, ki redno pošilja pisne izpise izmerjenih doz na ZIRS. Na inšpekcijskih pregledih so bile ugotovljene nekatere nepravilnosti pri izpisovanju doz, pomanjkanje pisnih postopkov za kalibracijo dozimetrov in pomanjkljivo sledljivost pri kalibriranju instrumentov. Na inšpekcijskem pregledu 25.02.1998 je bil tudi izpolnjen splošni vprašalnik o osebni dozimetriji, ki jo izvaja ZVD. Ugotovljeno je bilo tudi, da ima ZVD delno računalniško voden register osebne dozimetrije za delavce, katerih osebno dozimetrijo izvaja njihov *Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji*.

Tabela št. 4.7: Pregled izvajalcev dozimetrije delavcev v Sloveniji in osnovne lastnosti dozimetrov

	Tip dozimetra ali detektorja (proizvajalec)	Delci, ki jih dozimeter zazna	Točnost meritve
IJS	TLD $\text{CaF}_2:\text{Mn}$ (IJS)	fotoni, delno elektroni	20% (40% žarki X)
IJS	detektorji jedrskih sledi, elektreti, kontinuirni instrumenti (BfS Karlsruhe, Radamon, Sarad, Genitron, Scientrex)	radon in njegovi potomci	10%
NEK	TLD LiF (Rados)	fotoni, elektroni, nevtroni	20% (med 1 in 100 mSv)
ZVD	TLD dopirana $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$, CaSO_4 (Panasonic); filmski dozimetri (Kodak)	fotoni	20%

Na IJS je v zvezi z izvajanjem meritev doz ZIRS opravil štiri inšpekcijske preglede in sicer dva v *Laboratoriju za sekundarne standarde*, ki uspešno gradi osnove nacionalnega laboratorija, enega pa v laboratoriju za osebno dozimetrijo in enega v službi za varstvo pred sevanji. Na inšpekcijskem pregledu 24.06.1998 je bil tudi izpolnjen splošni vprašalnik o osebni dozimetriji, ki jo izvaja IJS. Ugotovljeno je bilo, da IJS izvaja meritve doz tako za svoje delavce kot tudi za nekaj zunanjih uporabnikov. Meritve doz se izvajajo na doma izdelanem sistemu, ki zahteva še ročno vlaganje posameznih tablet v čitalnik, kar znatno oteži hitrost odčitavanja. Konec

leta 1998 je IJS ponovno uvedel nevtronske dozimetre za delavce IJS, ki delajo z nevtroni. Odčitavanje naj bi bilo vezano na nevtronsko dozimetrijo v NEK.

V NEK je ZIRS v zvezi z izvajanjem meritev doz opravil 2 inšpekcijska pregleda s posebnim poudarkom na nevtronski dozimetriji in postopkih za nošenje dozimetrom. Na inšpekcijskem pregledu 03.02.1998 je bil izpolnjen osnovni splošni vprašalnik o osebni dozimetriji v NEK. Ugotovljeno je, da mesečno osebno dozimetrijo delavcev izvaja elektrarna sama, ki redno pošilja mesečne pisne izpise doz na ZIRS. V mesecih remonta je izvajal meritve zunanjih fotonskih doz tudi IJS. V osebno dozimetrijo so bili vključeni tako redno zaposleni v NE Krško, kot tudi pogodbeni delavci, ne glede na državljanstvo. Izmerjena doza je vsebovala vsoto notranje in zunanje doze, ki jo povzročijo fotoni, elektroni in nevtroni. Na inšpekcijskih pregledih je bilo ugotovljeno, da je določanje zunanje fotonske doze sevanja vezano na umeritev instrumentov oziroma umeritveni izvor v *Laboratoriju za sekundarne standarde* na IJS. Določanje ostalih doz ni vezano na nobeno pooblaščen institucijo, ker Slovenija nima ustreznih laboratorijev.

NE Krško redno izpopolnjuje pisne postopke, s katerimi izvaja osebno dozimetrijo.

4.1.12.2 Obsevna obremenjenost delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj

V letu 1998 je bilo v Sloveniji 4315 delavcev pri svojem delu v območju sevanja pod zakonsko predpisanim nadzorom pooblaščenih institucij, ki so praviloma mesečno merile osebne efektivne doze teh delavcev. ZIRS ugotavlja, da nekatere organizacije, katerih delavci so vključeni v osebno dozimetrijo, neredno izpolnjujejo zakonsko postavljene zahteve po mesečni dozimetriji, teraveč časovni interval, v katerem so efektivne doze merjene, poljubno povečajo. Teh organizacij je bilo v letu 1998 kar 30. Izvajanje osebne dozimetrije zahteva visoko raven varnostne kulture, ki je odvisna predvsem od odgovorne osebe za varstvo pred sevanji in njenih pooblastil.

V tem letu je ZIRS izdal tri zahtevke za pojasnitev prejetih povečanih doz in sicer sledečim bolnišnicam oziroma podjetjem: SB Brežice, Intra Exip Eurocast, d.o.o. in OI, Ljubljana.

Ugotovljeno je bilo, da je dozimeter delavca SB Brežice prejel mesečno efektivno dozo 13,35 mSv, ki je bila posledica terapije delavca z radioaktivnim izotopom J-131. Dozimeter delavca Intra Exip Eurocast, d.o.o. je delavcu med popravilom industrijskega rentgenskega aparata izpadel in bil po pomoti obsevan z dozo 1,48 Sv. Prav tako je dozimeter na roki delavca v OI pri rokovanju z radioaktivnimi viri delavcu izpadel ter bil obsevan z dozo 368 mSv v obdobju 2 mesecev. En delavec v OI pa je zaradi obremenitve z delom prejel v roku dveh mesecev nekoliko povišano dozo na roki in sicer 16,6 mSv.

Spodnje tabele podajajo razporeditev števila delavcev v posamezne dozne intervale glede na naravo njihovega dela. Najprej je podana razporeditev števila delavcev, ki so posledica zunanjega sevanja v zdravstvu. Sledi razporeditev števila delavcev v intervale glede na doze, ki so posledica zunanjega sevanja v industriji in v sorodnih dejavnostih. V tej tabeli se nahajajo tudi podatki o dozah iz NEK. Sledi razporeditev števila delavcev v dejavnostih, kjer prihaja do obremenitve z radonom in njegovimi potomci. Kot je razvidno iz tabel, je največ delavcev, ki delajo z viri sevanj, to je kar 52,2 % (2253 delavcev) zaposlenih v zdravstvu, največ v diagnostični radiologiji (1575 delavcev ali 36,5 %). Med industrijskimi panogami je največ delavcev zaposlenih v NEK, to je 859, kar znaša 19,9 %. Na delovnem mestu je obremenjeno z radonom in njegovimi potomci 10,9 % vseh delavcev v območju sevanja, to je 471 delavcev.

Tabela št. 4.8: Razporeditev delavcev v medicini in veterini po prejetih dozah (dozni intervali po UNSCEAR)

	Število delavcev	0-0.99 (mSv)	1.0-4.99 (mSv)	5.0-9.99 (mSv)	10-14.9 (mSv)	15-19.9 (mSv)	20-29.9 (mSv)
KC Ljubljana, Ginekološka klinika*	3	3	0	0	0	0	0
OI *	171	149	19	2	0	1	0
Oddelki za nuklearno medicino**	152	119	33	0	0	0	0
Diagnostična rentgenologija**	1575	1257	295	15	6	2	0

Veterina **	50	45	5	0	0	0	0
Zobozdravstvo**	302	279	23	0	0	0	0
Skupaj	2253	1852	375	17	6	3	0

* Meritve izvaja IJS,

** Meritve izvaja ZVD.

Tabela št. 4.9: Razporeditev delavcev v industriji in sorodnih dejavnostih po prejetih dozah (dozni intervali po UNSCEAR)

	Število delavcev	0-0.99 (mSv)	1.0-4.99 (mSv)	5.0-9.99 (mSv)	10-14.9 (mSv)	15-19.9 (mSv)	20-29.9 (mSv)
Industrijska radiografija *	139	90	49	0	0	0	0
Industrija – razno *	280	240	40	0	0	0	0
IJS **	181	181	0	0	0	0	0
NEK***	859	560	221	72	6	0	0
Razno ****	132	123	9	0	0	0	0
Skupno	1591	1194	319	72	6	0	0

* Meritve izvaja ZVD, ** Meritve izvaja IJS, *** Meritve izvaja NEK pod nadzorom IJS.

**** Zajeti so delavci na: ZIRS, ZVD, URSJV itd.

Tabela št. 4.10: Razporeditev delavcev iz dejavnosti, kjer prihaja do obremenitve z radonom in njegovimi potomci, po prejetih dozah (dozni intervali po UNSCEAR)

	Število delavcev	0-0.99 (mSv)	1.0-4.99 (mSv)	5.0-9.99 (mSv)	10-14.9 (mSv)	15-19.9 (mSv)	20-29.9 (mSv)
Delavci v podzemnih jamah *	127	27	39	32	25	4	0
Delavci v šoli *	21	0	18	3	0	0	0
Delavci v vrtcih *	54	0	54	0	0	0	0
Rudnik svinca in cinka Mežica v zapiranju d.o.o. **	111	51	38	15	3	4	0
Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o. **	67	17	50	0	0	0	0
RŽV - predelava urana ***	58	15	43	0	0	0	0
RŽV - rudnik urana ***	29	29	0	0	0	0	0
Železniški muzej *	4	0	2	2	0	0	0
Skupaj	471	139	244	52	28	8	0

* Meritve izvaja IJS, ** Meritve so narejene pod nadzorom RŽV, *** Meritve izvaja RŽV

V letu 1998 ni noben delavec prejel efektivne doze, večje od 20 mSv, kar je v skladu z zahtevo EU, podano v *Council Directive 96/29/Euratom*. Tri četrtine (73,8 %) delavcev je prejelo doze pod 1 mSv, četrtnina (25 %) med 1 in 10 mSv ter 1,2 % med 10 in 19,9 mSv. Najvišje doze so prejeli 4 delavci v Postojnski jami, 4 v Rudniku svinca in cinka Mežica v zapiranju, 2 v diagnostični radiologiji ter 1 delavec na OI na Oddelku za nuklearno medicino. V tem letu je ZIRS začel s pripravo elaborata, ki opisuje centralni računalniški sistem vodenja osebne dozimetrije, brez katerega ni mogoč učinkovit nadzor nad prejetimi dozami.

4.1.13 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi medicinske uporabe virov sevanj

Spodnja tabela prikazuje število medicinskih diagnostičnih in terapevtskih posegov v nuklearnih oddelkih v Sloveniji. Podano je tudi število kamer "gama", rektilinearne snemalcev in pozitronsko emisijskih tomografov (PET).

Tabela št. 4.11: Število medicinskih diagnostičnih in terapevtskih posegov v oddelkih za nuklearno medicino v Sloveniji, * Onkološki inštitut, Oddelek za nuklearno medicino ima tudi 1 renograf.

Bolnišnica ali klinika	Število diagnostičnih posegov	Število terapevtskih posegov	Število kamer gama	Število rektilinearne preiskovalnih enot	PET
KC Ljubljana, KNM	9364	909	5	0	0
OI	5334	109	3*	0	0
SB dr. F. Derganc Šempeter pri Gorici	1140	0	1	0	0
SB Celje	5334	0	2	0	0
SB Izola	291	0	0	1	0
SB Maribor	5464	63	3	0	1
SB Slovenj Gradec	810	32	1	0	0

Kot zahteva zakon, vsi bolnišnični oddelki, kjer se izvajajo nuklearne medicinske preiskave in terapija, vodijo evidenco doz, ki jo pacienti prejmejo ob posegu.

V spodnji tabeli je podano število brahiterapevtskih in teleterapevtskih postopkov na OI, ter število terapevtskih rentgenov, izvorov Co-60, linearnih pospeševalnikov, simulatorjev terapije, ročnih in daljinsko upravljanih brahiterapevtskih izvorov (LDR, HDR). OI vodi evidenco prejetih doz med medicinskimi postopki v terapiji, ne vodi pa evidence doz pri diagnostičnih posegih in pri simulaciji terapije.

Tabela št. 4.12: Število terapevtskih rentgenov, izvorov Co-60, linearnih pospeševalnikov, simulatorjev terapije, ročnih in daljinskih enot brahiterapije (LDR, HDR) na OI.

Število brahiterapevtskih postopkov	201
Število teleterapevtskih postopkov	5237
Ročni brahiterapevtski izvori	7
Daljinsko upravljeni brahiterapevtski izvori LDR	2
Daljinsko upravljeni brahiterapevtski izvori HDR	0
Pospeševalniki	3
Co-60	2
Cs-137	0
Simulatorji	2
Terapevtski rentgenski aparati	2

V nasprotju z zahtevo zakona, zdravniki v Sloveniji pri diagnostičnih preiskavah z rentgenskimi aparati ne vodijo evidence doz, ki jo pacienti prejmejo. V tem letu tudi ni bila podpisana pogodba med MZ in ZVD, ki je od leta 1990 do vključno 1996 spremljal obsevanost pacientov zaradi rentgenskih naprav preko reprezentativnega vzorca pacientov. Tako ZIRS za leto 1998 nima niti grobega nadzora nad obsevanostjo prebivalcev zaradi diagnostičnih postopkov z rentgenskimi aparati. ZVD ugotavlja v *Poročilu o jedrski in radiološki varnosti v Sloveniji v letu 1996* (str. 94), da te preiskave prispevajo daleč največ k obsevanosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočega sevanja. ZIRS je v letu 1998 sodeloval pri zbiranju podatkov medicinske obsevanosti za UNSCEAR.

4.1.14 Pregledovanje osnutkov zakonov

Spodnja tabela podaja seznam vseh osnutkov zakonov, pravilnikov in uredb, ki jih je ZIRS pregledal v letu 1998 in se nanašajo na ionizirno in neionizirno sevanje.

Tabela št. 4.13: Seznam osnutkov zakonov, pravilnikov in uredb, ki so jih pregledali inšpektorji ZIRS-a v letu 1998

Ime zakona, osnutka	Pregledi osnutka in izdelava stališč
<i>Zakon o varstvu pred sevanji</i>	6 verzij
<i>MAAE varnostna navodila</i>	1 verzija
<i>Pojmovnik za Osnutek Zakona o varstvu pred sevanji</i>	1 verzija
<i>Poročilo URSJV (mednarodna konvencija)</i>	1 verzija
<i>Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe z radioaktivnimi odpadki</i>	1 verzija
<i>Osnutek ZUP</i>	1 verzija
<i>Osnutek Zakona o zdravstveni inšpekciji</i>	1 verzija
<i>Osnutek Zakona o prevozu nevarnih snovi</i>	1 verzija

4.1.15 ZAKLJUČEK

V letu 1998 so zdravstveni inšpektorji iz Urada glavnega zdravstvenega inšpektorja na področju varstva pred sevanji opravili skupaj 84 inšpekcijskih in drugih pregledov. Samostojno in v sodelovanju z drugimi inšpektorji ZIRS-a so pregledovali tudi projektno dokumentacijo in izdali 3 poprejšnja soglasja k enotnemu dovoljenju za gradnjo objektov glede virov ionizirnih sevanj ter 41 poprejšnjih soglasij za lokacijska, gradbena in uporabna dovoljenja glede virov neionizirnih sevanj. Izdali so 85 dovoljenj za nabavo in uporabo virov sevanj, 254 dovoljenj za prevoz radioaktivnih snovi (16 domačih, 200 uvoznih, 15 izvoznih in 23 tranzitnih), 14 odločb z ukrepi, da se odpravijo pomanjkljivosti ali prepove delo, 1 prijavo sodniku za prekrške ter 2 predloga kazenskih ovadb.

Stanje na področju varstva ljudi in okolja pred ionizirajočimi sevanji v letu 1998 večinoma ni bilo bistveno spremenjeno glede na stanje v letu 1997. Izvajanje dozimetrije delavcev, ki so pri svojem delu izpostavljeni sevanju, se v Sloveniji vsako leto izboljšuje, kar se kaže tako v uvajanju standardnih postopkov pri procesu merjenja doz, udeležbi nekaterih izvajalcev dozimetrije pri mednarodnih primerjalnih meritvah, kot tudi pri samih prejetih dozah, ki ne presegajo 20 mSv. IJS gradi tudi Laboratorij za sekundarne dozimetrične standarde, ki pa ne bo zajemal nevtronske dozimetrije. V tem letu ZIRS ni prejel niti enega poročila o meritvah z merilnikom celotelesne aktivnosti, ki se nahaja v KC Ljubljana - KNM.

Bolj problematične od izvajalcev dozimetrije so posamezne delovne organizacije, v katerih se nahajajo viri sevanja. Inšpektorji ZIRS-a ugotavljajo več nepravilnost: neredno pošiljanje dozimetrov izvajalcem dozimetrije, pomanjkanje navodil za nošenje, pomanjkljivo vključevanje oseb v dozimetrijo, ki niso stalno zaposlene, pomanjkanje pisnih postopkov pri uporabi virov itd.

Inšpektorji ugotavljajo, da delovne organizacije ne posvečajo dovolj pozornosti izbiri odgovornih oseb za varstvo pred sevanji. Predvsem delovne organizacije, kjer prihaja do znatne medicinske obsevanosti pacientov, morajo imeti za to področje ustrezno usposobljene kadre (eksperte medicinske fizike) z ustreznimi pooblastili. Področje medicinske obsevanosti je v teh organizacijah praviloma zanemarjeno. Ugotavljamo celo nepravilnosti pri uporabi teh virov (na primer na OI). Prav tako niso znane doze, ki jih pacienti prejmejo pri diagnostičnih posegih, kot to zahteva zakon, ker izvajalci postopka ne vodijo evidence o njih. Inšpekcijski nadzor na tem področju je potrebno okrepiti z zaposlitvijo ustreznega števila inšpektorjev.

Glede na vključevanje Slovenije v EU in pomanjkanje kadrov za varstvo pred sevanjem na MZ je ZIRS v letu 1998 opravljal večje število nalog, ki niso neposredno povezane z inšpekcijskim delom. Za ureditev tega področja je potrebno ZIRS kadrovsko okrepiti.

V letu 1998 je bil na ZIRS uveden tudi centralni register vseh industrijskih rentgenskih aparatov v Sloveniji, kar omogoča bistveno boljši nadzor nad uporabo teh virov. Ugotovljeno je bilo, da večje število delavcev ni bilo usposobljenih za delo z viri sevanj, nekateri aparati pa tudi niso bili pregledani tako kot to zahteva zakon.

Nadzor nad viri neionizirnih sevanj se je izboljšal glede na leto 1997. Pri izdaji poprejšnjih soglasij za objekte, ki so lahko problematični s stališča teh virov, je ZIRS praviloma zahteval mnenje pooblaščenih organizacij. Nova zakonodaja za pooblaščenje teh organizacij ter za varovanje prebivalcev, delavcev in pacientov pred temi viri je v pripravi. Za ureditev razmer na tem področju je potrebna kadrovska okrepitev ZIRS-a vsaj z enim inšpektorjem.

Izboljšal se je tudi nadzor prevozov radioaktivnih snovi, na katere so učinkovali tudi mednarodni zapleti (prevoz radioaktivnega kontejnerja z IJS skozi Avstrijo v Budimpešto ter zavrnjeni prevozi odpadnega železa na mejnih prehodih z Italijo). Pri prevoznikih, uvoznikih in izvoznikih je ZIRS bolj dosledno preverjal listine, s katerimi vozniki, vozila in embalaža izpolnjujejo predpisane mednarodne pogoje. Več časa je ZIRS posvetil tudi pripravi za predavanja na tečajih iz varstva pred sevanji in varnih prevozov radioaktivnih snovi ter sodeloval pri pripravi novega zakona iz varstva pred sevanji. ZIRS je povečal tudi udeležbo na posvetovanjih, sestankih in sejah.

Na ta račun se je poslabšal predvsem nadzor objektov s povišano vsebnostjo radona, kjer ni bil opravljen noben inšpekcijski pregled. Še bolj pereč pa je problem odlaganja starih in neuporabnih radioaktivnih virov. V letu 1998 ni bilo strokovno pregledanih kar 42 delovnih organizacij, tako da stanje kar za okrog 200 zaprtih virov sevanja ni urejeno v skladu z veljavnimi predpisi. Za ureditev razmer bi potrebovali enega inšpektorja najmanj eno leto, ki bi urejal to stanje v sodelovanju z URSJV, s pooblaščenimi organizacijami (ZVD, IJS) in ARAO. Eden od vzrokov, da je stanje v letu 1998 slabše kot prejšnje leto, je tudi nerešeno vprašanje med IJS in ARAO o upravljanju skladišča na Brinju. Prav tako primanjkuje dovolj strokovnih pooblaščenih kadrov z ustreznimi dokazili o izobrazbi iz varstva pred sevanji (predvsem na področju medicinskega obsevanja), kar je povzročalo prepočasno reševanje nalog glede na zahteve že veljavnih predpisov. Zastoji pri reševanju vlog za izdajo dovoljenj glede na leto 1997 so nastali tudi zaradi povečanega obsega dejavnosti novih podjetij, ki so želela uporabljati oziroma prevažati radioaktivne snovi ter zaradi bolj doslednega preverjanja, ali stranke izpolnjujejo predpisane pogoje za to.

4.2 POROČILO ZAVODA RS ZA VARSTVO PRI DELU

Dejavnosti s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji, za katere je ZVD oz. Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji, Ljubljana pooblaščen:

- ZVD je na podlagi MZ 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 09.03.1981,
- ZVD je bil z odločbo Zveznega komiteja za delo, zdravstvo in socialno varstvo (SFRJ) pooblaščen za izvajanje sistematičnega preiskovanja kontaminacije z radioaktivnimi snovmi (Ur.l. SFRJ, št. 40/86),
- ZVD je z odredbo Republiškega komiteja za zdravstveno in socialno varstvo imenovan kot organizacija, ki je pooblaščen za preskušanje radioaktivne kontaminacije živil živalskega in rastlinskega porekla (Ur.l. SRS, št. 22/87).

4.2.1 UVOD

V letu 1998 je Oddelek za varstvo pred sevanji v Centru za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji

deloval v sklopu ZVD kot pooblaščen organizacija za nadzor nad uporabo virov ionizirajočega sevanja v zdravstvu in industriji, za kontrolo radioaktivnega onesnaževanja v delovnem, bivalnem in življenjskem okolju Slovenije in za izvajanje strokovnega usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj.

Nadzor delovnega okolja je vseboval predvsem preglede virov ionizirajočih sevanj v smislu kakovosti aparatov, obsevanosti pacientov in profesionalnega osebja in pregled dokazil o zdravstveni delazmožnosti in usposobljenosti za varno delo z viri ionizirajočih sevanj.

Nadzor in kontrola radioaktivnega onesnaženja življenjskega okolja v Sloveniji sta se izvajala preko državnega monitoringa radioaktivnosti po programu, ki ga je določilo MZ, z meritvami radioaktivnosti v okolici NE Krško

in rudnika urana Žirovski vrh v zapiranju, z meritvami koncentracij radona in radonovih potomcev v bivalnem okolju, z meritvami koncentracij radona in radonovih potomcev v okolici zaprtega premogovnika v Kočevju in meritvami koncentracij J-131 v slovenskih rekah.

4.2.2 PREGLED VIROV IONIZIRAJOČIH SEVANJ V ZDRAVSTVU

V zdravstvu so pregledali skupaj 686 virov.

Tabela 4.13 Viri sevanj v zdravstvu

Pregledani viri	Oznaka	Število
Diagnostični rtg aparati	DR	122
Računalniška tomografija	DR/CT	
Densitometer	DR/DE	11
Diaskopija	DR/DI	5
Mamograf	DR/MA	26
Mobilni rtg	DR/MO	35
Odelca	DR/OD	4
Simulator	DR/SI	3
TV veriga	DR/TV	122
VSI DR		343
Veterina	DR/VE	18
Veterina	ZR/VE	2
VSI VET		20
Zobni rtg aparati	ZR	223
Tomograf	ZR/TO	38
TV veriga	ZR/TV	41
VSI ZR		302
Terapevtski rtg	TR	2
Izotopni laboratorij	NM	19
SKUPAJ MEDICINA		686

4.2.3 PREGLED VIROV IONIZIRAJOČIH SEVANJ V INDUSTRIJI

V industriji so pregledali skupaj 235 virov ionizirajočih sevanj. Izven uporabe je trenutno 212 virov, od katerih je uskladiščenih pri reaktorskem centru v Podgorici 70, ostali pa so odpisani in se ne uporabljajo, so pa pod nadzorom ZDRS-a. V letu 1998 se ni izvajalo nadzora nad prejetimi dozami pacientov pri različnih diagnostičnih postopkih v zdravstvu, ker MZ ni uspelo zagotoviti finančnih sredstev. Tako ne bo mogoče za leto 1998 vnesti podatkov v vprašalnike UNSCEAR, ki jih periodično pošilja svetovna zdravstvena organizacija - WHO.

Tabela 4.14: Viri sevanj v industriji

Pregledani viri	Oznaka	Število
Industrijski rtg aparati	IR	65
TV veriga	IR/TV	1
Defektoskop	DEF	4
Eliminator statične elektrike	ELM	2
Kvantometer	RKVA	14
Merilnik debeline	RMD	9
Merilnik gramature	RMG	34
Nivometer	RN	52
Strelovski	RS	10
Sonde	RSO	44
SKUPAJ INDUSTRIJA		235

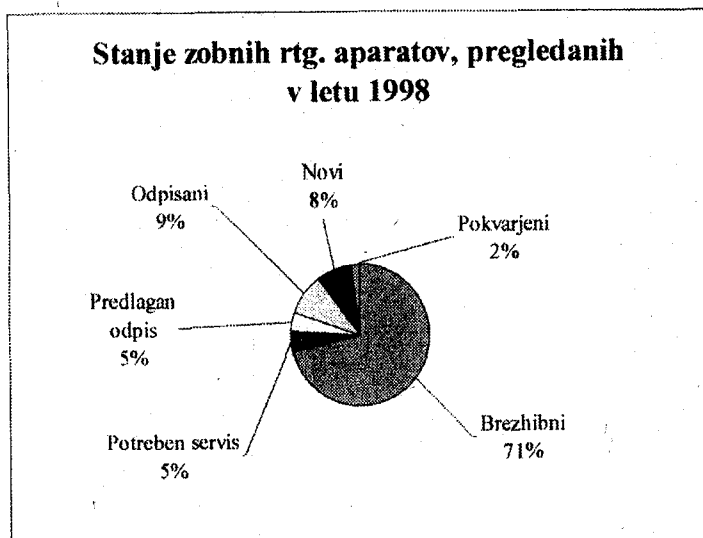
V sklopu nadzora kakovosti konvencionalnih rtg aparatov ocenjujemo:

1. Puščanje ohišja
2. Kongruenco
3. Zaslonke
4. TV ločljivost na sredini
5. TV ločljivost na robu
6. Stabilnost
7. Ponovljivost
8. Trajanje ekspozicije
9. Anodno napetost

Glede na sprejemljivost posameznih parametrov, skladno z metodologijo navedeno v NCRP Report No. 99, »Quality Assurance for Diagnostic Imaging Equipment« smo razvrstili rentgenske aparate v naslednje kategorije:

Brezhibni
 Potrebni servis
 Predlagani odpis
 Odpisani v tekočem letu
 Novi aparati
 Pokvarjeni aparati

Slika 4.2: Stanje diagnostičnih aparatov, pregledanih v letu 1998

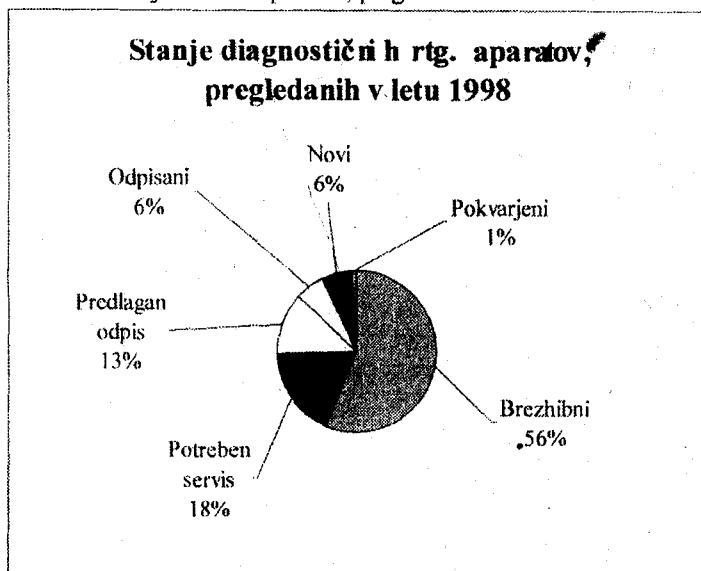


Posebej spremljamo zobne rentgenske aparate, kjer kontroliramo:

1. Omejitev snopa
2. Stabilnost aparata
3. Ponovljivost
4. Trajanje ekspozicije
5. Anodno napetost

Glede na metodologijo navedeno v NCRP 99 smo enako kot za konvencionalne rtg aparate naredili naslednji statistični prikaz:

Slika 4.3: Stanje zobnih aparatov, pregledanih v letu 1998



4.2.4 UGOTAVLJANJE PREJETIH DOZ SEVANJA

V letu 1998 so v 601 delovnih organizacij odčitali v celem letu 26.959 prejetih doz sevanja, od tega 22.403 s termoluminiscentnimi dozimetri, 4.586 pa s filmskimi dozimetri. Nekatere od teh delovnih organizacij ne uporabljajo stalno virov ionizirajočih sevanj ali pa se dozimetrija ne opravlja redno. Skupaj pa je bilo v letu 1998 pod dozimetričnim nadzorom 2562 oseb. V statističnem pregledu je razvidno, da je bilo največ delavcev v doznem intervalu < 0,5 mSv, največ oseb pa je dobilo kolektivno dozo v intervalu od 0,5 človek mSv do 0,99 človek mSv in sicer skupaj 1146 oseb. Skupna kolektivna doza vseh delavcev pod dozimetričnim nadzorom znaša 2 človek Sv. Povprečna letna doza znaša 0,8 mSv.

Tabela 4.15: Prejete doze sevanja (uporabljene oznake virov sevanja so pojasnjene v poglavju 4.2.2 in 4.2.3)

Vir	Število delavcev	Kolektivna doza (človek.mSv)	Povprečna doza mSv
DR	1575	1388,4	0,88
ZR	302	182,1	0,60
NM/LABI	152	110,0	0,72
I	280	199,2	0,71
IR	139	107,8	0,78
VET	40	25,6	0,64
OSTALI	74	46,8	0,63
SKUPAJ	2562	2059,9	0,80

Tabela 4.16: Število delavcev v posameznem doznem intervalu (uporabljene oznake virov sevanja so pojasnjene v poglavju 4.2.2 in 4.2.3)

Vir	Število delavcev v posameznem doznem intervalu						
	<0,49 mSv	0,5-0,99 mSv	1,0-4,99 mSv	5,0-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-30 mSv
DR	485	772	295	15	6	2	0
ZR	110	169	23	0	0	0	0
NM/LAB	39	80	33	0	0	0	0
I	69	171	40	0	0	0	0
IR	42	48	49	0	0	0	0
OSTALI	30	35	9	0	0	0	0

Tabela 4.17: Kolektivna doza po posameznih intervalih individualno prejetih doz (uporabljene oznake virov sevanja so pojasnjene v poglavju 4.2.2 in 4.2.3)

Kolektivna doza po posameznih intervalih individualno prejetih doz (človek.mSv)							
Vir	<0,49 mSv	0,5-0,99 mSv	1,0-4,99 mSv	5,0-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-30 mSv
DR	159,2	536,9	479,9	106,8	74,3	31,2	0
ZR	38,0	113,6	30,5	0	0	0	0
NM/LAB	10,7	50,6	48,7	0	0	0	0
I	17,6	126,3	55,3	0	0	0	0
IR	9,1	34,9	63,9	0	0	0	0
OSTALI	9,3	22,2	15,4	0	0	0	0

4.2.5 STROKOVNO USPOSABLJANJE

V letu 1998 so organizirali 16 seminarjev iz varstva pred od tega:

- 3 na ZVD (1 teden)
- 3 v RUŽV (1 x enodnevni; 1 x dvodnevni; 1 x enotedenski)
- 3 na KC-KIR (tedenski)
- 1 za fakulteto za biologijo - podiplomski študij (3 dni)
- 1 v SB Maribor (1 dan)
- 4 Carina (1 dan)
- 1 Acroni (1 dan)

Izpite je opravilo 493 oseb.

4.3 POROČILO INSTITUTA "JOŽEF STEFAN"

4.3.1 IZVAJANJE SISTEMATIČNEGA PREISKOVANJA RADIOAKTIVNEGA ONESNAŽENJA ZRAKA, ZEMLJE, REK, JEZER IN MORJA, TRDNIH IN TEKOČIH PADAVIN, PITNE VODE TER HRANE IN KRMIL

IJS s tremi odseki (F-2, K-3 in O-2) in svojo mobilno enoto sodeluje v programu rednega nadzora radioaktivnosti v okolici NE Krško in na podlagi rezultatov svojih meritev in tudi meritev ostalih udeležencev pripravlja posebna redna letna poročila, ki vsebujejo ocene doznih obremenitev okoliških prebivalcev in okolja. Nadzor v letu 1998 je potekal po sprejetem in potrjenem programu, rezultati pa so zajeti v zgoraj omenjenem poročilu za leto 1998.

Podobno, vendar v neprimerno manjšem obsegu, je IJS (odseka F-2 in K-3), udeležen tudi v programu nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije, t.j. v tako imenovanem državnem monitoringu, ki ga z velikimi težavami financira MZ. V tem programu, ki zajema še smislen minimum nadzornih meritev na podlagi enkratnih vzorcev, je v letu 1998 IJS 2-krat opravil meritve sevalcev gama in tritija v vodah 4-ih rek in 6-ih vodovodov - žal pa meritev doz zunanega sevanja na 50-ih lokacijah v Sloveniji, ki potekajo od leta 1991, v letu 1998 niso bile financirane. Rezultati meritev, razen meritev doz zunanega sevanja, so objavljeni v poročilu o radioaktivnosti v življenjskem okolju, ki ga je izdelal ZVD.

4.3.1.1 Meritve v okolici RŽV

V letu 1998 je IJS (odsek O-2) opravljal v okviru izvajanja programa trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude, nadzor radioaktivnosti v okolju nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh. Vrste analiz, pogostost vzorčenja in meritev ter kraji imisijskega nadzora so bili določeni s sprejetim programom nadzora radioaktivnosti okolja rudnika. Upoštewane so bile vse možne prenosne poti razširjanja onesnaževalcev v okolje do človeka. Nadzorovani mediji so bili: zrak, voda, vodna biota, sedimenti, kmetijski pridelki, krma, zemlja ter zunanje sevanje. Rezultati so zbrani v posebnem poročilu o nadzoru za leto 1998.

4.3.1.2 Meritve radona v okolju

V letu 1998 je IJS (odsek K-3) opravljal v Postojnski jami sistematične meritve koncentracij radona ($Rn-222$) in radonovih kratkoživih razpadnih produktov ($Po-218$, $Pb-214$, $Bi-214$, $Po-214$) v zraku na treh izbranih merilnih mestih. Na osnovi rezultatov meritev in časa zadrževanja v jami so bile izračunane obsevne doze, ki jih zaradi inhalacije radonovih razpadnih produktov prejmejo delavci v jami. Rezultati so bili objavljeni v delovnem poročilu "Doze delavcev v Postojnski jami zaradi radona in radonovih razpadnih produktov (v času od 01.04.1997 do 31.3.1998)" (IJS-DP-7886).

Na pobudo ZIRS je IJS (odsek K-3) opravil dodatne preiskave radona in njegovih razpadnih produktov v 21 vrtcih in 22 šolah, kjer so bile v okviru predhodnega nacionalnega programa meritev radona odkrite koncentracije med 600 in 1000 $Bq\ m^{-3}$. V zimskem času (čas najvišjih koncentracij) so bile merjene koncentracije radona z detektorji jedrskih sledi in elektreti ter koncentracije radona in njegovih kratkoživih razpadnih produktov s kontinuirnimi merilniki. Rezultati so podani v delovnem poročilu "Dodatne raziskave radona v vrtcih in šolah s trenutnimi koncentracijami radona med 600 in 1000 $Bq\ m^{-3}$ " (IJS-DP-7892). Prav tako so bile merjene koncentracije radona in njegovih razpadnih produktov v 6 zgradbah (1 vrtec, 4 šole, železniški muzej), s koncentracijami radona, višjimi od 1000 $Bq\ m^{-3}$, za katere so upravitelji v letu 1997 prejeli od ZIRS odločbe z zahtevo po znižanju koncentracij radona. Poiskani so bili viri radona ter izračunane obsevne obremenitve otrok in zaposlenih. Rezultati so podani v 6 ločenih delovnih poročilih: "Obsevne doze otrok in zaposlenih v vrtcu v Ribnici zaradi radona in njegovih razpadnih produktov" (IJS-DP-7979), "Obsevne doze učencev in zaposlenih v podružnični osnovni šoli v Šmihelu zaradi radona in njegovih razpadnih produktov" (IJS-DP-7888), "Obsevne doze učencev in zaposlenih v podružnični osnovni šoli Janče zaradi radona in njegovih razpadnih produktov" (IJS-DP-7889), "Obsevne doze učencev in zaposlenih v podružnični osnovni šoli v Lokvi zaradi radona in njegovih razpadnih produktov" (IJS-DP-7890), "Dodatne raziskave radona ter obsevne doze učencev in zaposlenih v osnovni šoli Čepovan" (IJS-DP-7952), "Obsevne doze delavcev železniškega muzeja v Ljubljani zaradi radona in njegovih razpadnih produktov" (IJS-DP-7891).

4.3.2 IZVAJANJE MERITEV IZPOSTAVLJENOSTI IONIZIRAJOČIM SEVANJEM DELAVCEV, KI DELAJO Z VIRI SEVANJ, OZIROMA DELAVCEV, KI SO LAHKO IZPOSTAVLJENI SEVANJEM

V letu 1998 je IJS (SVPIS) z institutskimi osebnimi termoluminiscenčnimi dozimetri (IJS TLD-05) nadzoroval 136 rednih sodelavcev in 13 zunanjih sodelavcev IJS. Če izvzamemo 2 dozimetra namenoma izpostavljena visokim dozam, je bila največja izmerjena dodatna letna doza (nad normalno dozo okolja) 450 $\mu Sv/leto$. Podrobna poročila so bila poslana na ZIRS.

IJS (odsek F-2) je opravljal tudi periodične meritve osebnih doz za 10 institucij v Sloveniji. Sprotna poročila, kot tudi poročilo o celotni dozi, je IJS redno dostavljal ZIRS. Z izjemo NE Krško (meritve ob remontu) in OI v Ljubljani, so bile vse izmerjene letne doze pod letnimi omejitvami za splošno prebivalstvo, to je za ljudi, ki niso poklicno izpostavljeni sevanju.

4.3.3 NADZOR DELOVNIH MEST

Delavci IJS so občasno izvajali meritve stopnje izpostavljenosti delovnih mest ionizirajočim sevanjem, preverjanja radioaktivnega onesnaženja predmetov, prostora in zraka v prostorih, v katerih se dela z viri ionizirajočih sevanj. Strokovnjaki IJS (SVPIS, ELME) so v letu 1998 opravili 15 ekspertiz na področju varstva pred sevanji.

4.3.4 IZVAJANJE OBČASNEGA PREVERJANJA PRAVILNOSTI DELOVANJA MERILNIH INSTRUMENTOV IN BREZHIBNOSTI VARNOSTNIH PREDPISOV

V skladu s pooblastilom za preverjanje pravilnosti delovanja merilnih instrumentov, je Nacionalni laboratorij za dozimetrične standarde (NDS) na IJS v letu 1998 pregledal skupno 251 instrumentov in izdal ustrezne dokumente. Med največjimi naročniki je NE Krško. Za NEK je bila izvedena kalibracija 85 elektronskih osebnih dozimetров, za katere so bili izdani certifikati o kalibraciji.

NE Krško je hkrati vključena v program rednega preverjanja zanesljivosti sistema za termoluminiscenčno dozimetrijo, v okviru katerega je vsak mesec NDS obseval skupino poslanih dozimetров. Po obsevanju je naročnik izmeril prejete doze brez vnaprejšnje informacije o obsevani dozi. Na osnovi obsevane doze in poslanih podatkov o prebrani dozi je NDS izdal poročilo o obsevanju.

Naslednji pomembnejši uporabnik kalibracijskih zmogljivosti je edini slovenski proizvajalec merilne opreme na področju ionizirajočega sevanja AMES. Izdanih je bilo 106 certifikatov o kalibraciji Geiger-Müllerjevih cevi za kontinuirne merilnike za okolje tipa MFM-202. Za ostale posamezne uporabnike je bilo izdanih še 15 certifikatov o kalibraciji različnih dozimetров.

Medtem, ko se s certifikatom o kalibraciji potrjuje skladnost odziva merilnikov v polju sevanja standardnih virov, pa v primerih, ko instrument ne ustreza vsem zahtevam, izda laboratorij poročilo o kalibraciji. V letu 1998 je bilo izdanih 38 poročil o kalibraciji.

V laboratoriju je bilo preizkušeno tudi delovanje 7-ih merilnikov površinske kontaminacije, zaenkrat še brez zagotovljene mednarodne sledljivosti, le na osnovi primerjave kazanja instrumenta na referenčnem viru z našim tovarniško kalibriranim merilnikom.

V okviru dejavnosti, povezanih s preverjanjem delovanja instrumentov, velja omeniti tudi redno vzdrževanje sledljivosti etalona za absorbirano dozo ionizirajočega sevanja na mednarodne etalone. Laboratorij vzdržuje najboljše merilne zmogljivosti za merilna področja v varstvu pred sevanji v Sloveniji in si kot laboratorij nacionalnega pomena prizadeva za vključitev v mednarodno mrežo MAAE/SZO kalibracijskih laboratorijev.

4.3.5 IZVAJANJE USPOSABLJANJA DELAVCEV, KI DELAJO Z VIRI SEVANJ, V SLUŽBAH VARSTVA PRED IONIZIRAJOČIMI SEVANJI IN ODGOVORNIH OSEB

Izvaja se v okviru Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo "Milan Čopič" (ICJT). V letu 1998 je ICJT izvedel pet tečajev za 131 tečajnikov na področju varstva pred sevanji za medicinsko osebje, industrijsko uporabo virov ionizirajočega sevanja, delavce NEK ter za osebje IJS. Poleg tega je ICJT nadzoroval in preveril tudi 439 usposabljanj iz radiološke zaščite za osebje NE Krško in njihovih podizvajalcev.

5 HRAMBA, TRANSPORT, VAROVANJE IN UVOZ JEDRSKEGA MATERIALA V SLOVENIJI

V Sloveniji ureja hrambo, transport, varovanje in uvoz radioaktivnih in jedrskih materialov Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in posebnih varnostnih ukrepih pri uporabi jedrske energije (Ur. l. SFRJ, 62/84) in na njegovi osnovi izdani podzakonski predpisi in pravilniki.

Prevoz jedrskega materiala poleg omenjenega zakona ureja tudi Zakon o prevozu nevarnih snovi (Ur. l. SFRJ, št. 27/90) kakor tudi priporočila MAAE. (pravilniki MAAE: Safety Series No. 6, ki ga bo nadomestil No. ST-1, izdaja 1996). V minulem letu je MNZ pričelo pripravljati tudi predlog novega Zakona o prevozu nevarnega blaga v sodelovanju z URSJV, MPZ, MZ in Slovenskimi železnicami. Predlog navedenega Zakona ureja prevoz blaga v cestnem, železniškem, zračnem in pomorskem prometu. V predlogu zakona so predpisani minimalni pogoji, ki jih morajo izpolniti vsi, ki sodelujejo pri prevozu nevarnega blaga, da se zagotovi varen prevoz. Poleg tega pa bo z zakonom zahtevana tudi uporaba veljavnih mednarodnih predpisov za prevoze v Republiki Sloveniji.

URSJV izdaja dovoljenja za ukvarjanje s prometom jedrskih materialov (izdana so dovoljenja NEK-u v zvezi z nabavo, uvozom in prevozom jedrskih gorivnih elementov), dovoljenja za promet jedrskih materialov čez mejo RS in za prevoz v notranjem prometu (uvoz, izvoz, tranzit) ter potrdila o ustreznosti embalaže za jedrsko gorivo.

V skladu z Uredbo o določitvi režima izvoza in uvoza določenega blaga (Ur. l. RS št. 75/95, 7/96, 73/96, 45/97, 86/97, 56/98) URSJV izdaja tudi uvozna dovoljenja za uvoz svežega jedrskega goriva ter dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov za potrebe bolnišnic (diagnostika -terapija), raziskovalnih inštitutov in industrije. Prvič je URSJV tudi izdala dovoljenje za začasni izvoz nizko radioaktivnih odpadkov (nesortiranih) za sežig na Švedskem.

URSJV skladno z navedeno zakonodajo izdaja dovoljenja in odločbe, ki vsebujejo varnostne ukrepe za razna skladišča radioaktivnih odpadkov in transport radioaktivnih in jedrskih materialov ter izvaja inšpekcijski nadzor nad izvajanjem predpisanih ukrepov.

5.1 SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV

5.1.1 ZAČASNO SKLADIŠČE ZAVRATEC

Na začasnem skladišču Zavratec so se izvajale le nadzorne aktivnosti. URSJV je pričela z aktivnostmi za izdajo odločbe za preselitev radioaktivnih odpadkov iz skladišča Zavratec v republiško skladišče radioaktivnih odpadkov v Podgorici. Dokončno preselitev bo možno izvesti šele po preureditvi republiškega skladišča. URSJV je v ta namen že izdala odločbo, kjer se stranki nalaga izvedba posodobitve skladišča, z namenom racionalne uporabe razpoložljivega prostora v skladišču v skladu s določbami 19., 21., 22. in 26. člena Pravilnika o načinu zbiranja, evidentiranja, obdelave, hrambe, dokončne odložitve in izpuščanja radioaktivnih odpadnih snovi v človekovo okolje (Ur. l. SFRJ št. 40/86).

5.1.2 REPUBLIŠKO SKLADIŠČE PODGORICA

V skladišču se nahajajo tri vrste radioaktivnih odpadkov:

- sodi s kontaminiranimi predmeti (papir, plastika, steklovina itd.) in aktivirani materiali zaradi obsevanja v reaktorju TRIGA,
- posebni odpadki - večji kontaminirani ali aktivirani predmeti, ki jih zaradi velikosti ni mogoče hraniti v sodih,
- zaprti izvori - neuporabni in uporabljeni zaprti (hermetizirani) viri sevanja, ki so praviloma shranjeni v originalnih zaščitnih kontejnerjih.

Stanje v skladišču kaže na to, da je večji del talnih površin v skladišču zaseden, ker v skladišču ni polic. Način skladiščenja raznovrstnih paketov (zaprti viri, standardni sodi, posebni kosi, digestorij, itd) je tak, da je

racionalna uporaba razpoložljivega prostora v skladišču slaba in je površinsko gledano skoraj ves prostor zaseden, zato je upoštevanje ALARA principa oteženo. Tudi evidentiranje lokacije posameznega paketa je zaradi nesistematičnega zlaganja oteženo. Dodaten vzrok za tako stanje je pomanjkljiva opremljenost skladišča z napravami za manipulacijo s paketi. Večji del manipulacije se izvaja ročno ali z ročnim dvigalom.

Vse to so pomembna dejstva, ki so Upravo RS za jedrsko varnost vodila k izdaji odločbe, s katero se je upravljalcu skladišča naložila izdelavo projekta posodobitve republiškega skladišča radioaktivnih odpadkov v Podgorici in v skladu s projektom posodobitve izdelavo končnega varnostnega poročila s predlogom obratovalnih pogojev in omejitev.

Zaradi predvidene spremembe upravljanja s skladiščem (prenos od IJS na ARAO), skladišče že od leta 1997 ne sprejema odpadkov, razen tistih, ki nastajajo na IJS in z manjšimi izjemami. Zato se je v odločbi tudi zahtevalo, da mora upravljalec brez omejitev sprejemati radioaktivne odpadke, ki so nastali na ozemlju Slovenije v medicini, industriji in pri raziskavah, ki predstavljajo nevarnost za okolje, delavce ali prebivalstvo, v kolikor to ugotovi pristojni upravni organ.

V letu 1998 je MOP v sodelovanju z URSJV pripravilo "Uredbo o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki". To bo izvršilni predpis, v katerem bo predviden način in pogoji za izvajanja javne službe. Uredba bo stopila v veljavo predvidoma v prvi četrtini leta 1999. S tem bodo dani formalni predpogoji za prenos upravljanja od IJS na ARAO in posodobitev skladišča.

Količino uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 1998 prikazuje spodnja tabela 5.1.

Tabela 5.1: Stanje v republiškem skladišču na dan 31.12. 1998

Vrsta odpadka	Skupaj (1998)	Izotopi	Aktivnost (GBq)
Sodi	165 (15)	Co-60, Cs-137, Eu-152	3-20
Posebni odpad	139 (17)	Co-60	3500
Zaprti viri	343 (6)	Co-60, Cs-137, Kr-85, Sr-90	560

5.2 TRANSPORT

Aktivnosti na področju transporta radioaktivnih snovi in odpadkov ter jedrskih materialov v Sloveniji so povezane z delovanjem NEK, z obratovanjem reaktorja TRIGA, pridobivanjem izotopov na IJS ter z uporabo radioaktivnih snovi v gospodarstvu, medicini in pri raziskovalnem delu.

URSJV je izdala dovoljenje za uvoz 28 kom. jedrskih gorivnih elementov z največjo obogatitvijo urana 4,35 % za NEK. Dne 20. 04. 1998 je gorivo NE Krško priletelo z letalom firme Fedex Cargo na letališče Brnik. Uvozno dokumentacijo so pregledali predstavniki URSJV in ZIRS. Prevoz goriva v NE Krško je bil opravljen še istega dne. Gorivo se je prevažalo z dvema kamionoma. Transport je potekal brez problemov.

Pri transportu radioaktivnega materiala gre za prevoz zaprtih in odprtih radioizotopov za potrebe bolnišnic (diagnostika-terapija), raziskovalnih institutov in industrije. Tu se upošteva Zakon o prevozu nevarnih snovi. Odredba o določitvi cest, po katerih smejo motorna vozila prevažati nevarne snovi in o določitvi parkirnih prostorov, na katerih smejo vozila ustavljati in parkirati; Zakon o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav ter Pravilnik o izrednih prevozih v SR Sloveniji. Poleg domače zakonodaje pa se tudi upošteva: Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR); konvencija COTIF; Baselska konvencija; Resolucija MAAE o prevozu (prehodu) radioaktivnih odpadkov čez mejo (IAEA INFCIRC/386 1990); Konvencija o mednarodnem civilnem letalstvu (Chicago 1944); Aneks 18 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu ter Tehnična navodila za varen transport nevarnih snovi po zraku (International Civil Aviation Organization- Doc 9284-AN/905).

5.2.1 ZAČASNI IZVOZ NIZKO RADIOAKTIVNIH ODPADKOV NA ŠVEDSKO

URSJV je v skladu z Uredbo o izvozu in uvozu določenega blaga dne 15.10.1998 tudi izdala, dovoljenje za začasni izvoz nesortiranih nizko radioaktivnih odpadkov za sežig na Švedsko. NE Krško je v vlogi z dne 30. 06. 1998 navedla, da bo začasno izvozila na Švedsko nizko radioaktivne odpadke iz različnih materialov: plastične mase (npr. polipropilen, PVC), papir, tekstil (npr. rokavice, copati, zaščitne obleke).

V vsakem sodu je bilo cca. 100 kg odpadkov, ki so vsebovali predvsem Co-60, Co-58 in Cs-137. Odpadki so bili zapakirani v 228 sodih volumna 200 l in zloženi v dveh industrijskih kontejnerjih.

Po končanem sežigu bo NE Krško zaprosila URSJV za vračilo sežganih radioaktivnih odpadkov. Odpadki bodo imeli zmanjšan volumen in težo ter se bodo vračali v naslednji obliki:

- pepel in prah vložen v 100 l sode, ki bodo zabetonirani v 200 l standardne sode in
- izločeni odpadki (predvsem PVC), ki ne bodo sežgani in bodo vloženi v standardne 200 l sode.

5.3 VAROVANJE JEDRSKEGA MATERIALA (SAFEGUARDS)

Dopolnilni dogovori k Sporazumu med RS in MAAE o varovanju v zvezi s pogodbo o neširjenju jedrskega orožja

Varovanje jedrskega materiala poteka v Sloveniji po Sporazumu med Republiko Slovenijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o varovanju v zvezi s pogodbo o neširjenju jedrskega orožja (U.I. RS, št. 11/97). Sporazum, ki je stopil v veljavo 01.08.1997, nalaga v 39. členu podpisnicama, da skleneta Dopolnilne dogovore, ki določajo način izvajanja Sporazuma. Vlada RS je s sklepom Št. 905-00/98-1, z dne 2. Februarja 1998 pooblastila direktorja URSJV mag. Gregoriča, da sklene z MAAE Dopolnilne dogovore k Sporazumu o varovanju. URSJV je od MAAE prejela usklajeni tekst splošnega dela dopolnilnih dogovorov in jih tudi sprejela.

Dopolnilni dogovori v splošnem delu (del A) urejajo način komuniciranja med Slovenijo in MAAE. Vsebujejo tudi kratek opis slovenskega sistema za vodenje kontrole in evidence jedrskega materiala; specifikacije informacij, ki jih Slovenija pošilja MAAE; specifikacije informacij, ki jih MAAE pošilja Sloveniji; specifikacije informacij, ki jih MAAE lahko objavlja ter druga navodila, ki se nanašajo na načine in pogostnost poročanja in komuniciranja med MAAE in Slovenijo.

Drugi del Dopolnilnih dogovorov (del B) k Sporazumu o varovanju je pripravljen in čaka, da ga MAAE overovi. Dopolnilni dogovori vsebujejo v drugem delu posebne priloge, v katerih so opisane tehnične karakteristike NE Krško in raziskovalnega reaktorja TRIGA, Brinje ter določene cone materialnih bilanc ter način varovanja jedrskega materiala v Sloveniji.

Dodatni protokol k Sporazumu o varovanju

Razvoj tehnologije in dogodki zadnjih let pa so pokazali, da so določila Sporazuma o varovanjih s podpisnicami Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja premalo stroga in da jih nekatere države poizkušajo izigrati. Da bi izboljšale nadzor in preprečile širjenje jedrske oborožitve so države članice dale MAAE mandat, da okrepi storilnost in učinkovitost varovanja jedrskega materiala, opreme in tehnologije. Med drugim je bil pri MAAE v ta namen formiran v letu 1996 posebni odbor, ki je pripravil modelni protokol k Sporazumu o varovanju jedrskega materiala (Dodatni protokol). Namen Dodatnega protokola je, da z mednarodno pravnimi mehanizmi in s poostrenimi državnimi ukrepi izboljšata in ohranja visoko raven varovanja jedrskega materiala, opreme in tehnologije.

MAAE je Republiko Slovenijo junija 1997 uradno obvestila, da je Svet guvernerjev Agencije odobril besedilo Dodatnega protokola in izrazila željo, da se RS opredeli glede njegovega sprejema. V zvezi s tem je direktor URSJV, mag. Miroslav Gregorič, v skladu s sklepom Vlade RS z dne 13.07.1998, dne 26.11.1998 Dodatni protokol podpisal. URSJV pripravlja postopek za njegovo ratifikacijo v Državnem zboru.

Razširjeno varovanje

Države proizvajalke jedrskih materialov, opreme in tehnologije posvečajo veliko pozornost mednarodni trgovini z blagom, ki bi ga bilo mogoče uporabiti za izdelavo jedrskega orožja. Formalno so te države združene v dve organizaciji, Zanggerjev komite (ZAC) in v Nuclear Suppliers Group (NSG).

Naloga ZAC je, da interpretira določila člena 3.II. Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja. Ta člen določa pogoje pod katerimi je mogoče dobavljati jedrske materiale in opremo, ki so posebej izdelani in konstruirani za rabo v jedrski industriji. ZAC je v ta namen izdelal tako zvano "Trigger listo" te opreme, ki jo je MAAE objavila v dokumentu INFCIRC 209.

NSG je zavzela do neširjenja jedrskega orožja strožje stališče. Od ZAC je privzela "Trigger listo" in določila pogoje pod katerimi je mogoče izvažati blago s te liste. Pogoje in listo je objavila MAAE v dokumentu INFCIRC/254/Part I. Dodatno k temu pa je NSG izdelala še listo materialov in opreme, ki jo je mogoče uporabiti tako v jedrski kot nejedrski industriji in pogoje pod katerimi je mogoče izvažati to tako zvano blago dvojne uporabe. Spisek tega blaga skupaj s pogoji za njegov izvoz je MAAE objavila v dokumentu INFCIRC/254/Part II.

Slovenija ima v notranji zakonodaji z režimom uvozne izvozne dovoljenj le delno vzpostavljen nadzor nad izvozom opreme z navedenih spiskov. Zaradi tega je že bila deležna kritike v procesu pridruževanja EU in v bilateralnih odnosih z nekaterimi razvitimi državami. Da bi uredili to vprašanje sta MEOR ter ministrstvo za okolje in prostor - URSJV v letu 1998 pripravili osnutke zakonodaje na tem področju. Nadzor mednarodne trgovine z blagom s tako zvane "Trigger liste" (dokument MAAE INFCIRC 254/Rev3/Part I) bo urejen z Vladno uredbo o režimu uvoza in izvoza posebnega blaga; dovoljenja bo izdajala URSJV. Nadzor prometa z blagom dvojne uporabe navedenem v dokumentu MAAE INFCIRC254/Rev 3/Part II. pa bo urejeno z zakonom, ki ga pripravlja MEOR v čigar pristojnosti bo izdajanje izvoznih dovoljenj.

Inšpekcije MAAE

V letu 1998 je MAAE v NE Krško opravila 6 inšpekcij jedrskega materiala. Inšpekcije niso ugotovile nobenih nepravilnosti. Pregled izrabljenih gorivnih elementov z nizko izgorelostjo in dolгим časom ohlajanja s CVD je še vedno nekoliko problematičen. Zaradi tega bo potrebno v NEK uvesti preglede takšnih gorivnih elementov s Spent Fuel Attribute Test-erjem (SFAT). Zaradi objektivnih okoliščin je dogovorjeno, da se bo SFAT uvedel po rekonstrukciji bazena za izrabljeno gorivo.

MAAE je v letu 1998 opravila pregled jedrskega materiala tudi v raziskovalne reaktorju TRIGA, Brinje. Vsi sveži gorivni elementi so bili pregledani tudi z metodo gamaspetrometrije. Pregled ni ugotovil nobenih nepravilnosti.

5.4 FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKEGA MATERIALA

Fizično varovanje jedrskih objektov NE Krško in TRIGA, Brinje ter jedrskega materiala v njih poteka v skladu s predpisi. Na Vrhovnem sodišču še vedno ni rešeno vprašanje glede upranih pristojnosti med MNZ in MOP-URSJV. V tem prehodnem obdobju ministrstvu tvorno sodelujeta pri urejanju fizičnega varovanja jedrskih materialov in objektov v Sloveniji. Sistem fizičnega varovanja NE Krško nadzorujejo v okviru rednih pregledov inšpektorji URSJV in občasno organi MNZ. Ugotovljeno je bilo, da pri NE Krško še vedno poteka posodabljanje nekaterih komponent sistema za fizično varovanje.

Pri MNZ je bila v letu 1997 imenovana komisija za izvajanje strokovnih nalog s področja varovanja jedrskih objektov in naprav. Komisija se je v letu 1998 večkrat sestala in na osnovi podatkov, ki so jih zbrali UNZ Krško, NE Krško, SOVA, VOMO in UKS, izdelale Oceno ogroženosti jedrskih objektov in naprav v Sloveniji ter jo predložila v potrditev.

MZZ in URSG sta bila obveščena o nameravanem odvozu izrabljenega goriva iz raziskovalnega reaktorja TRIGA in o problematiki, ki se nanaša na fizično varovanje in o ukrepih za zagotovitev sevalne varnosti tega materiala med transportom.

5.5 UVOZ

URSJV je v skladu z Uredbo o določitvi režima izvoza in uvoza določenega blaga, ki je pričela veljati prvega januarja leta 1996, izdala v letu 1998 166 dovoljenj. Od tega 105 dovoljenj za enkratni uvoz določenega blaga, 51 dovoljenj za večkratni uvoz določenega blaga (Karanta, Krka, Genos, Biomedis) in 10 dovoljenj za izvoz določenega blaga (Karanta, Sanolabor, SŽ Metal Ravne, Stroji in tehnološka oprema d.o.o., Tobačna Ljubljana, SŽ Metal Ravne, IJS).

Največji uvozniki radionuklidov so Biomedis, Karanta, Genos in Iris, vsi ostali pa uvažajo le občasno. Največ se uvažata Xe-133, J-131, J-125 in Tc-99m.

Stanje uvoza radionuklidov po uporabnikih v letu 1998 je podan v tabeli 1. Slovenska podjetja pa so izvozila oz. vrnila za cca. 133 TBq radionuklidov (Co-60, Sr-90, Cs-137, U-235, Ir-192 in Ra-226/Rn-222).

V skladu z omenjeno uredbo je URSJV izdala firmi IMP Promont Kontrolor Ljubljana dovoljenje za izvoz zabojnika, ki je namenjen transportu radionuklidov z visoko aktivnostjo. Te vrste zabojnikov so izdelani iz iztopsko osiromašene uranove zlitine, ki je z notranje in zunanje strani obdana z nerjevečim jeklom.

Tabela 5.1. Stopje vzosa radionuklidov po uporabnikih (vrednosti v MBq) v letu 1998 ter primerjava z leti 1996 in 1997

1.1.1.3

Uporabnik/izstop	J-125	P-32	S-35	H-3	J-131	Cr-51	Co-57	Tc-99m	Sr-90	Ga-67	C-14	Sr-89	Rb-207	Bi-207	Th-207	Na-22	standardi	Xe-133	Fe-59	As-73	Ga-68	Ta-179	Sr-85	Ir-192	Ni-59	Se-75	Cs-137	Co-60	Re-186	Y-90	In-111	Na-22
KC KSM, LJ	318				611998	444	1485	747500		148						463	192400	3,7												6640	954	
Boln. Celje	77						0,8	676485		164																					2590	
Onk. inštitut, LJ	1,4			93	932271		1295	641500	13325			2220				29415								4922000				7,4	290000000		6231	16,65
Boln. Maribor	83				60006	3959		795000																						2850		122
Boln. Izola	227							102150																								
MF Int./mikrobiol.	13,4			185																												
ZZVBI LJ				74	0,02																											
KC IKKKR	529			7,4																												
Boln. SI. Gradec	213				16280			55000																								
Fak. za veterino	8		74																													
Boln. F. Derganc			222																													
MF Int./patofiz.		74	774	18,5																												
MF Int./patofiz.		296	535	46							1,11																					
MF Int./biokemijo			37																													
MF Int./farmakol.																																
ZZVBI LJ		18,5	37	296		148						0,02	0,04				3,7	0,39		37	0,407	0,038	0,5		0,056							
IJS	518		444																													
Industrija																																
Lek.																																
Blatoh. Fak.											0,067																					
Tobačna LJ								3700																								
SZ STO Ravne																																
MO RS				2205000																												
INP Promont																																
NEK																																
Vsega I. 1998	1987,308	308	2076	2205756,9	1620635	4551	2780,8	3241135	3700	13637	1,177	2220,0	0,04	29878	3,7	37,39	192400	299	37	0,407	0,038	0,5	9822000	0,056	1000000	7,4	290000000	2850	6640	9857	16,65	

Uporabnik/stop	Y-90	Sr-90	In-111	Am-241	J-125	Cr-51	Co-57	Tc-99m	Rh-86	Ga-67	C-14	Sr-89	J-131	Bi-207	U-238	metanica	Xe-133	Fe-59	H-3	S-35	P-32	Cd-109	Ir-192	Kr-85	U-235	Hg-203	Co-60	Ph-210	Fe-55
Vsega 1997	9990	5	8008	1704	1038	18390	5	3050466	37	11070	194	1628	976314	27705	0,01	13	162814	115	516	1023	305	18,5	21390250	19759	1,2	37	1850	0,1	0,04
Vsega 1996	7770	0	4497	0	3809	7807	37156	2828555	111	17060	2182	777	892847	55870	0	0	192400	0	1,13	58	740	1156	18	16941000	0	0	370	2	3700

6 PRIPRAVLJENOST ZA UKREPANJE V SILI

6.1 UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST

V letu 1998 je URSJV na področju pripravljenosti za ukrepanje v sili svojo dejavnost usmerila tako, da bi uveljavila svojo strokovno vlogo na tem področju, zagotovila spoštovanje mednarodnih standardov in obveznosti, ki iz njih izhajajo ter skušala vzpodbuditi tudi druge institucije, da bi se kar najbolj prizadevno lotile nalog v zvezi s pripravljenostjo za ukrepanje v sili.

URSJV ob izrednem dogodku uporablja načrt ukrepov (NU), ki predpisuje način alarmiranja in poseben način organiziranja URSJV, da je le ta sposobna opravljati in izpolniti vse svoje funkcije. Namen NU je, da vsak član iz URSJV, ki sodeluje v organizaciji za obvladovanje izrednega dogodka, lahko vsak trenutek vzame v roke navodila, ki mu povedo, kako naj se loti svojih nalog. Postopki NU poleg dejanskih navodil za delo vsebujejo tudi dokumente v zvezi z usposabljanjem, sezname sredstev, ki so potrebna za operativno ukrepanje v primeru izrednega dogodka in preprečevanje možnih posledic jedrske nesreče na ljudi in okolje. V letu 1998 so bile opravljene priprave na tretjo revizijo NU, ki se sestoji iz 31-ih postopkov.

Tematsko so postopki razdeljeni na šest področij:

- notranja organizacija in odgovornosti,
- alarmiranje in aktiviranje osebja (predvsem strokovnih skupin in drugih sodelujočih organizacij),
- ocena nezgode (navodila za delo strokovnih skupin),
- obveščanje (tuje in domače javnosti),
- razna navodila za uporabo točno določenih sredstev (komunikacijske, računalniške in druge opreme) in
- vzdrževanje pripravljenosti.

Vse strokovne naloge v primeru izrednega dogodka URSJV obvladuje s tremi skupinami, ki so sestavljene iz delavcev URSJV in okrepljene z vnaprej določenimi zunanjimi strokovnjaki. Te skupine so:

- strokovna skupina za analizo nezgode,
- strokovna skupina za oceno doz in
- strokovna skupina za informiranje.

V letu 1998 je URSJV sodelovala v mednarodnem projektu, ki ga vodi MAAE, z naslovom "Harmonizacija pripravljenosti za ukrepanje v sili v državah srednje in vzhodne Evrope". Projekt je precej široko zastavljen, saj obsega države od Slovenije na zahodu pa do Gruzije in Irana na vzhodu, baltskih držav na severu in Turčije na jugu. Države so razdeljene na štiri skupine. Slovenija se nahaja v zahodni skupini skupaj s Poljsko, Češko, Slovaško, Madžarsko, Romunijo in Hrvaško. Dejavnosti v okviru tega projekta pa so bile v letu 1998 naslednje:

- **04.-05.05. je bilo prvo srečanje držav članic vzhodne skupine v Budimpešti, na katerem je bil dogovorjen obseg dela glede klasifikacije izrednega dogodka, uporabe operativnih in splošnih intervencijskih nivojev, izkušenj pri načrtovanju območij pripravljenosti, prijava udeležencev za delavnice v okviru tega projekta,**
- **v maju in juliju sta potekali dve delavnici za usposabljanje bodočih predavateljev, ki bodo prenašali znanje na druge (train-the-trainers workshops), in sicer:**
 - v Bratislavi je bila delavnica o osnovnih postopkih in metodah v zvezi z organiziranostjo in postopki v primeru izrednega dogodka (2 udeležencev iz Slovenije) in
 - na Dunaju je bila delavnica o klasifikaciji izrednega dogodka (1 udeleženec iz Slovenije),
- **29.-30.06. je bilo drugo srečanje držav članic vzhodne skupine v Ljubljani, kjer so bile glavne teme: izdelava specifičnih postopkov (za vsak jedrski objekt posebej) za klasifikacijo jedrske nesreče, posredovanje novih podatkov v zvezi z organiziranostjo za primer izrednega dogodka po državah, izmenjava izkušenj v zvezi z uporabo dokumentov MAAE.**
- **13.10.1999 je potekala mednarodna komunikacijska vaja v okviru tega projekta med članicami vzhodne skupine,**
- **30.11.-02.12. sta sočasno potekali dve delavnici, ki sta bili namenjeni rednemu usposabljanju strokovnih skupin na URSJV in sicer skupine za analizo jedrske nesreče in skupine za oceno doz in**

- 14.12. je bil na Dunaju zaključni sestanek vseh državnih koordinatorjev tega projekta, na katerem je bilo objavljeno, da se bo projekt nadaljeval tudi še v letu 1999.

Julija 1998 je URSJV izdelala dokument "Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih virov", ki je izdelan za: (i) jedrske objekte, (ii) objekte, kjer se uporabljajo radioaktivni viri, (iii) prevoze radioaktivnih in jedrskih snovi in (iv) padec satelita z radioaktivnim materialom.

Oktobra 1998 je na URSJV pričela z delom ad-hoc skupina za izdelavo intervencijskih nivojev za primer jedrske nesreče, ki je priporočila iz MAAE "Kriteriji za ukrepanje ob jedrski ali radiacijski nesreči" upoštevala pri pripravi ekvivalentnega slovenskega dokumenta.

6.2 NE KRŠKO

V letu 1998 so bile aktivnosti na področju načrtovanja ukrepov za primer izrednega dogodka v NE Krško usmerjene predvsem v naslednje dejavnosti:

- vzdrževanje obstoječe pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NE Krško,
- koordinacija aktivnosti med NE Krško in drugimi organizacijami pri načrtovanju pripravljenosti v okolju in
- nadgradnja in izboljšanje obstoječe pripravljenosti NE Krško za primer izrednega dogodka.

Revizija NUID in druge dokumentacije

V letu 1998 so v NE Krško na področju načrtovanja ukrepov v primeru izrednega dogodka opravili revizijo 15 postopkov EIP (Emergency Implementation Procedures) in revizijo "seznama za obveščanje".

Prostori, oprema in sistemi za obvladovanje izrednega dogodka

Na področju prostorov, opreme in sistemov za obvladovanje izrednega dogodka so v NE Krško v letu 1998:

- popolnoma obnovili in opremili "tehnični podporni center" NE Krško,
- dodatno opremili "zunanji podporni center" NE Krško z dokumentacijo, računalniško opremo, opremo za zveze in video-projektorjem in
- začeli z vključitvijo "zunanjega podpornega centra", "tehničnega podpornega centra" in "operativnega podpornega centra" v računalniško mrežo NE Krško.

V NE Krško potekajo tudi redna mesečna testiranja zvez v centrih za obvladovanje izrednega dogodka v NE Krško (komandna soba, tehnični podporni center in operativni podporni center) ter med temi centri in regijskim centrom za obveščanje NE Krško, centrom za obveščanje Republike Slovenije in URSJV.

Strokovno usposabljanje, urjenja in vaje

V letu 1998 so v NE Krško potekala naslednja strokovna usposabljanja:

- splošno strokovno usposabljanje za osebje NE Krško in pogodbene izvajalce,
- dopolnilno strokovno usposabljanje osebja varovanja NE Krško,
- strokovno usposabljanje osebja, ki opravlja dela in naloge krmiljenja reaktorja,
- informiranje novo zaposlenih v NE Krško in
- 80-urni tečaj prve pomoči v aprilu 1998.

Opravljena so bila naslednja urjenja:

- radiološki nadzor v okolju - 2 urjenji,
- radiološki nadzor v okolju skupaj z ELME - 1 urjenje,
- prva pomoč - 4 urjenja in udeležba na občinskem in regijskem tekmovanju ekip prve pomoči in

- gašenje požara - urjenja po programu protipožarne zaščite.

Osebjem NE Krško se je udeležilo tečaja za načrtovanje in ukrepanje v sili, ki ga je organizirala URSZR na Igu v juliju 1998.

NE Krško je sodelovala v mednarodni vaji INEX-2-HUN, ki je bila novembra 1998. NE Krško je bila tudi udeleženka državne vaje "Klor-98" v septembru 1998.

Zahteve upravnih organov

NE Krško je v zvezi z odločbami URSJV izvršila:

eno zahtevo iz odločbe URSJV št. 318-48/92-11585/IG z dne 24.05.1996, in sicer izdelavo poročila o vgrajeni instrumentaciji, ki se lahko uporablja tudi pri obvladovanju izrednega dogodka, skladno z zahtavami US NRC RG-1.97.

6.3 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

URSZR opravlja upravne in strokovne naloge za zaščito, reševanje in pomoč ter druge naloge varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

V letu 1998 so na področju pripravljenosti na jedrske in druge radiacijske nesreče v URSZR potekale predvsem aktivnosti na področju načrtovanja za primer jedrske nesreče. Zaradi narave dela so bili v proces načrtovanja vključeni tudi drugi pristojni državni organi.

Ključna dokumenta, ki sta bila oblikovana sta:

- *Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih virov.* Nastala je v URSJV in predstavlja izhodišče za državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski nesreči;
- *Načrt zaščite in reševanja ob jedrski nesreči*, ki vključuje tako jedrsko nesrečo v NE Krško kot tudi jedrsko nesrečo v tujini. Načrt je konec leta 1998 obravnaval in sprejel Štab CZ RS in ga posredoval v obravnavo Vladi RS.

Ob nastajanju obeh dokumentov so potekale tudi druge dejavnosti od katerih je treba omeniti:

- sodelovanje v projektu MAAE *Usklajevanje priprav za primer jedrske nesreče*, v okviru katerega je bilo organizirano:
 - srečanje zahodne regionalne skupine za koordinacijo priprav. Srečanje je bilo junija v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje na Igu. Udeležili so se ga predstavniki sedmih držav članic te skupine, opazovalec iz Nemčije in predstavnica MAAE,
 - julijsko enodnevno usposabljanje nosilcev izdelave načrtov zaščite in reševanja, predstavnikov državnih organov ter posameznih ključnih izvajalcev nalog v primeru jedrske nesreče po smernicah, ki so nastale v okviru tega projekta,
- srečanje predstavnikov resorjev, ki imajo ključne zadolžitve po načrtu zaščite in reševanja in obravnava predloženega osnutka načrta. Srečanje je potekalo v oktobru 1998,
- regijske enote za RKB zaščito (13) so v minulem letu zaključile uvajalno in temeljno usposabljanje,
- regijska enota za RKB zaščito iz Celja se je skupaj z Ekološkim laboratorijem z mobilno enoto (ELME) septembra udeležila 11. rednega shoda mobilnih laboratorijev na Slovaškem, kjer je opravljala primerjalne meritve;
- predstavnik URSZR se je udeležil mednarodne konference o radiacijski varnosti in zaščiti, ki je potekala septembra v Dijonu (Francija),
- predstavnik URSZR je sodeloval v delu medresorske strokovne komisije za izdelavo predloga za nadzor nad vnosom, iznosom oziroma prevozom odpadkov kovin in barvnih kovin ter polizdelkov

iz kovin in barvnih kovin v tranzitu čez carinsko območje Republike Slovenije,

- URSZR in Štab CZ RS v operativni sestavi sta se udeležila mednarodne vaje INEX-2-HUN, ki je potekala pod podmeno jedrske nesreče v jedrski elektrarni Paks na Madžarskem. Zaradi bližine kraja namišljene nesreče je vaja prinesla dragocene izkušnje, ki so bile upoštevane pri oblikovanju predloga (državnega) načrta zaščite in reševanja ob jedrski nesreči.

6.4 DOMAČE IN MEDNARODNE VAJE

Vaja INEX-2-HUN

Dne 03.11.1998 je Slovenija sodelovala v tretji zaporedni mednarodni vaji iz ciklusa vaj »INEX-2«, v katerih se preizkuša delovanje komunikacij in uporabo državnega načrta za primer jedrske nesreče v tujini. Scenarij vaje ni bil vnaprej znan, razen da se bo jedrska nesreča zgodila v madžarski jedrski elektrarni Paks. Ves ciklus vaj »INEX-2« je zasnovala Agencija za jedrsko energijo pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD/NEA).

Vaja se je začela v torek, 3.11.1998, ob 8:00 uri po srednjeevropskem času. V jedrski elektrarni je prišlo do zloma cevi v uparjalniku, talitve sredice in izpusta radioaktivnih snovi iz sredice preko reaktorskega hladila skozi počeno cev uparjalnika in nato skozi odprt razbremenilni ventil uparjalnika v okolje.

V Sloveniji so se vaje udeležili:

- Štab za civilno zaščito RS,
- URSJV,
- URSZR in
- MZ.

V vaji so sodelovali tudi zaposleni iz NE Krško kot uradni opazovalci in v skupini za »pritisk medijev« ter zunanji strokovnjaki v strokovnih skupinah URSJV iz HMZ, EIMV, IJS, Univerze v Mariboru - Fakulteta za strojništvo in ZVD.

Informacije o nesreči iz tujine so prihajale preko MAAE (sistem EMERCON), tako kot to predpisuje Konvencija o zgodnjem obveščanju v primeru jedrske nesreče, na obe kontaktni točki (URSJV in Center za obveščanje RS). Na Madžarskem je delovala tudi simulirana tiskovna agencija, ki je svoja sporočila pošiljala po elektronski pošti na poseben naslov na URSJV. Določene informacije o vaji pa so bile dosegljive po internetu na domači strani madžarske uprave za civilno zaščito.

V vaji je bilo preizkušeno: delovanje MAAE ob jedrski nesreči, zveze med različnimi organi v Sloveniji, odločanje, priprava obvestil za javnost, izračunavanje doz, ocena situacije v tuji jedrski elektrarni, obveščanje Avstrije skladno z bilateralnimi sporazumi. Potrebno je poudariti, da je Madžarska sprotno posebej obveščala Slovenijo o spremembah situacije, tako kot je to določeno z bilateralnim sporazumom med Slovenijo in Madžarsko:

Vaja »Klor-98«

26.09.1998, je v Krškem potekala državna vaja »Klor-98«, v kateri je sodelovala tudi NE Krško kot udeleženka vaje. Predstavniki URSJV je sodeloval pri izdelavi scenarija kot član »operativne skupine za pripravo in izvedbo vaje«.

Vaja je imela štabni del, ki je bil dopoldne, in prikazni del, ki je potekal v tovarni papirja ICEC, Krško. Predpostavka v štabni vaji je bila izpust nekaj sto kg klora iz prevrnjene železniške cisterne na industrijskem tiru v tovarni ICEC. Klor je uhajal skozi poškodovani ventil na prosto. Vreme v vaji je bilo vnaprej določeno, tako da se je oblak izpuščenega klora gibal proti NE Krško in povzročil takšno koncentracijo klora, da je bilo potrebno na območju elektrarne uporabljati dihalno opremo oziroma odrediti umik osebja v najvišja nadstropja.

V scenarij vaje je bil vključen tudi dodatni dogodek: nesreča tovornega vozila na mostu čez Savo, ki je onesnažila Savo z lesnimi odpadki in povzročila težave na sesalni strani črpalk bistvene oskrbne vode.

V NE Krško se je v okviru vaje dejansko izvajalo naslednje:

- vodenje operativnih in zaščitnih ukrepov iz kontrolne sobe za območje NE Krško in koordinacija dejavnosti med ŠCZ Posavje in ŠCZ občine Krško,
- obveščanje osebja NE Krško z razglasnim sistemom in z megafoni,
- klasifikacija ogroženosti,
- umik izmenskega osebja na zbirna mesta in organizacija zbirnih mest,
- evakuacija glavnega vhoda v elektrarno in prevzem vizualne kontrole območja elektrarne iz alarmnega centra,
- uporaba zaščitnih sredstev in merjenje koncentracije klora na območju elektrarne,
- iskanje pogrešane osebe in
- prevoz zaščitne opreme na zbirna mesta in ukrepanje dežurnih gasilcev.

Iz analize vaje je bilo ugotovljeno:

- obstoječi način komuniciranja bi bilo potrebno izboljšati (zasedenost telefonskih linij za prenos govornih in telefaksnih sporočil, zasedenost radijskih zvez),
- izboljšati je potrebno razglasni sistem na področju NE Krško (slaba slišnost sporočil),
- intervencijske ekipe v NE Krško so uporabljale običajno zaščitno opremo, ki jo uporabljajo gasilci in radiološka zaščita (tu gre za avtonomne dihalne aparate). NE Krško bi morala imeti na razpolago tudi filtre, ki nudijo zaščito pred klorom, za običajne zaščitne maske,
- preučiti bi bilo potrebno razmestitev in kapaciteto respiratorne opreme v NE Krško. Glavni vhod in alarmni center bi bilo potrebno opremiti z dihalno opremo za nemoteno izvajanje nalog osebja,
- v okviru »Načrta ukrepov za primer izrednega dogodka« bi bilo potrebno določiti stalno lokacijo prenosnih merilnikov koncentracije klora.

Vaja »Klor-98« je pokazala, da je NE Krško pripravljena na nenadni izpust klora, vendar pa je potrebno na osnovi analize vaje odpraviti nekatere pomanjkljivosti.

7 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

7.1 STRUKTURA URSJV S POOBLASTILI

7.1.1 UVOD

Zakon o organizaciji in delovnem področju ministrstev (Ur.l.RS, št.71/94 in 47/97), opredeljuje v 6. odstavku 11. člena naslednje pristojnosti URSJV :

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost opravlja upravne in strokovne naloge, ki se nanašajo na jedrsko in radiološko varnost jedrskih objektov; na promet, prevoz in ravnanje z jedrskimi in radioaktivnimi materiali; na nadzor in materialno bilanco jedrskih materialov; na fizično zaščito jedrskih materialov in jedrskih objektov; na odgovornost za jedrsko škodo; na usposobljenost uporabnikov jedrskih objektov in njihovo šolanje; na zagotovitev kvalitete s tega področja; na zagotovitev radiološkega monitoringa; na zgodnje obveščanje ob jedrskih in radioloških nesrečah; na mednarodno sodelovanje na področju uprave ter na druge naloge, določene s predpisi; nadzoruje izvrševanje zakonov, drugih predpisov in splošnih aktov, ki urejajo področje jedrske varnosti.

Pravno osnovo za upravne in strokovne naloge s področja jedrske in radiološke varnosti in za inšpekcijski nadzor nad jedrskimi objekti dajejo poleg zgoraj navedenega zakona, še Zakon o Vladi Republike Slovenije (Ur. l. RS, št. 4/93, 23/96 in 47/97), Zakon o upravi (Ur. l. RS, št.67/94 in 20/95) Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in o posebnih varnostnih ukrepih pri uporabi jedrske energije (Ur. l. SFRJ, št.62/84), 4. člen Ustavnega zakona za izvedbo temeljne ustavne listine o samostojnosti in neodvisnosti Republike Slovenije (Ur. l. RS, št.1/91-I), Zakon o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav (Ur. l. SRS, št. 82/80) ter podzakonski akti in pravilniki na osnovi zgoraj navedenih zakonov in ratificirane ter objavljene mednarodne pogodbe s področja jedrske energije in jedrske ter sevalne varnosti.

7.1.2 STRUKTURA URSJV IN PODROČJA DELA

Uprava RS za jedrsko varnost je organ v sestavi Ministrstva za okolje in prostor. Glede na Pravilnik o notranji organizaciji in sistematizaciji delovnih mest URSJV sestavlja pet sektorjev:

Sektor za jedrsko varnost

Področja dela so:

- vodenje upravnih postopkov in izdaja dovoljenj v zvezi s spremembami na objektu,
- varnostne analize (deterministične in verjetnostne),
- analiza dogodkov in obratovalnih izkušenj,
- ocenjevanje in odločanje o vprašanih jedrske varnosti,
- poročanje o stanju jedrske varnosti in
- v primeru izrednega dogodka aktivira strokovno skupino za analizo nesreče.

Prioritete:

- ob modernizaciji NEK (zamenjava uparjalnikov, dvig moči, simulator NEK, ostale modifikacije) je poudarjena skrb za jedrsko varnost,
- razvoj in vzdrževanje strokovne podlage jedrske varnosti v Sloveniji.

Sektor za radiološko varnost

Sektor za radiološko varnost opravlja tisti del nalog na URSJV, ki pokrivajo varstvo pred sevanji zaposlenih v jedrskih objektih in varstvo prebivalstva v okolici jedrskih objektov. V okviru svojih dejavnosti in glede na svojo strokovno usposobljenost sodeluje tudi na širšem področju varstva pred sevanji skupaj z ZIRS-om.

Naloge sektorja so:

- zbiranje podatkov o izpostavljenosti delavcev in vodenje dozimetrične evidence za delavce v jedrskih objektih (NE Krško, raziskovalni reaktor TRIGA),
- določanje in potrjevanje programa radiološkega monitoringa v okolici jedrskih objektov in spremljanje podatkov o izpostavljenosti prebivalstva v naravnem okolju in zbiranje podatkov o radioloških obremenitvah prebivalstva v okoljih s povečano radioaktivnostjo,

- vzpostavitev merilnega sistema za zgodnje obveščanje v primerih izrednega dogodka (jedrske nesreče ali radiološkega dogodka) v Sloveniji in preko državnih meja,
- sprotno spremljanje stanja ravni sevanja gama v okolju, tako na širšem območju Slovenije kot v neposredni okolici jedrskih objektov in sprotno prenašanje podatkov na Internet,
- v primeru izrednega dogodka oblikuje strokovno skupino za oceno doz prizadetega prebivalstva, na osnovi katerih je mogoče načrtovati in predlagati varstvene ukrepe in,
- sodelovanje z MAAE, Komisijo EU in OECD/NEA pri izmenjavi informacij s področja varstva pred sevanji.

Sektor za jedrske in radioaktivne materiale

Področja dela so:

- nadzor nad materialno bilanco jedrskih materialov,
- promet, prevoz in ravnanje z jedrskimi in radioaktivnimi materiali (izdaja dovoljenj za uvoz in izvoz),
- fizična zaščita jedrskih materialov in jedrskih objektov (NEK, IJS, RŽV, Zavrtec),
- skladiščenje in odlaganje radioaktivnih odpadkov in,
- razgradnja jedrskih objektov in remediacija lokacije.

Sodeluje pri:

- preverjanju potresne varnosti jedrskih objektov,
- načrtovanju ukrepov v primeru izrednega dogodka v jedrskem objektu in,
- sodeluje kot kontaktna točka v programu MAAE proti nedovoljeni trgovini z jedrskimi in radioaktivnimi materiali.

Sektor za sistemska vprašanja in mednarodno sodelovanje

Naloge sektorja so:

- kadrovske zadeve,
- spremljanje izvajanja proračunske porabe,
- sodelovanje z ministrstvi, Vlado ter Državnim zborom,
- sodelovanje v postopku izdaje upravnih aktov,
- organizacija in izvedba sej SKPUO in SKJV,
- obveščanje javnosti,
- sodelovanje z MAAE, OECD/NEA, EU, sodelovanje in koordinacija pri pripravi in izvajanju večstranskih in dvostranskih sporazumov,
- sodelovanje s tujimi upravnimi organi s področja jedrske in sevalne varnosti in,
- spremljanje mednarodnih priporočil na delovnem področju uprave (direktive EU, predpisi MAAE, ICRP...).

Prioritete:

- priprava nove slovenske zakonodaje s področja jedrske in sevalne varnosti,
- priprava podzakonskih aktov (pravilnikov) in,
- usklajevanje domače zakonodaje z zakonodajo EU.

Sektor za inšpekcijski nadzor

I

nšpekcija za jedrsko in sevalno varnost je pristojna za nadzor jedrske in sevalne varnosti v NE Krško, Reaktorskem centru v Podgorici (raziskovalni reaktor TRIGA Mark II. in prehodno skladišče radioaktivnih odpadkov za majhne uporabnike), Rudniku Žirovski vrh in začasnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Zavrvcu.

Inšpekcija za jedrsko varnost izvaja redne (načrtovane) in izredne (nenačrtovane) inšpekcijske preglede v omenjenih objektih. Samo v NE Krško opravijo inšpektorji preko 120 inšpekcijskih pregledov letno.

Področja inšpekcijskega nadzora v NE Krško:

- obratovanje,
- radiološki nadzor,
- vzdrževanje in nadzorna testiranja,
- pripravljenost za ukrepanje ob izrednem dogodku,

- fizično varovanje,
- inženiring in izobraževanje,
- preverjanje kakovosti ocenjevanje varnosti in,
- druge dejavnosti.

Sodelavci sektorja sodelujejo tudi v MAAE programu INES lestvice dogodkov (International Nuclear Event System), v okviru OECD/NEA pa pri organizaciji in izvedbi vaj za primer jedrske nesreče - imenovane INEX.

7.1.3 ORGANIGRAM URSJV IN ZAPOSLOVANJE

Na dan 01.01.1998 je bilo na URSJV zaposlenih 32 delavcev; v letu 1998 se je na URSJV zaposlilo 7 novih sodelavcev; od tega 2 na delovnih mestih pripravnikov, ki sta bila sprejeta v delovno razmerje za določen čas. V letu 1998 so delovno mesto na Upravi zapustili 4 delavci.

Tako je bilo na dan 31. 12.1998 na naši Upravi zaposlenih 35 delavcev. Veljavni Pravilnik o organizaciji in sistematizaciji delovnih mest v URSJV ima sicer sistematiziranih 47 delovnih mest ter 6 delovnih mest pripravnikov.

30.09.1998 je bil sprejet nov Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v Upravi RS za jedrsko varnost, ki je usklajen z Uredbo o skupnih osnovah in kriterijih za notranjo organizacijo in sistemizacijo delovnih mest v organih državne uprave (Ur.l. RS št. 24/98, 56/98).

Stopnje strokovne usposobljenosti 35 zaposlenih na URSJV so: 12 sodelavcev je magistrov znanosti, 20 sodelavcev je z visoko izobrazbo, 1 sodelavka je z višjo izobrazbo in 2 sodelavki imata srednjo strokovno izobrazbo.

Struktura zaposlenih na zadnji dan leta pa je bila: en funkcionar, 24 višjih upravnih delavcev, 5 upravnih delavcev, 3 strokovno tehnične delavke in 2 pripravnika – upravna delavca.

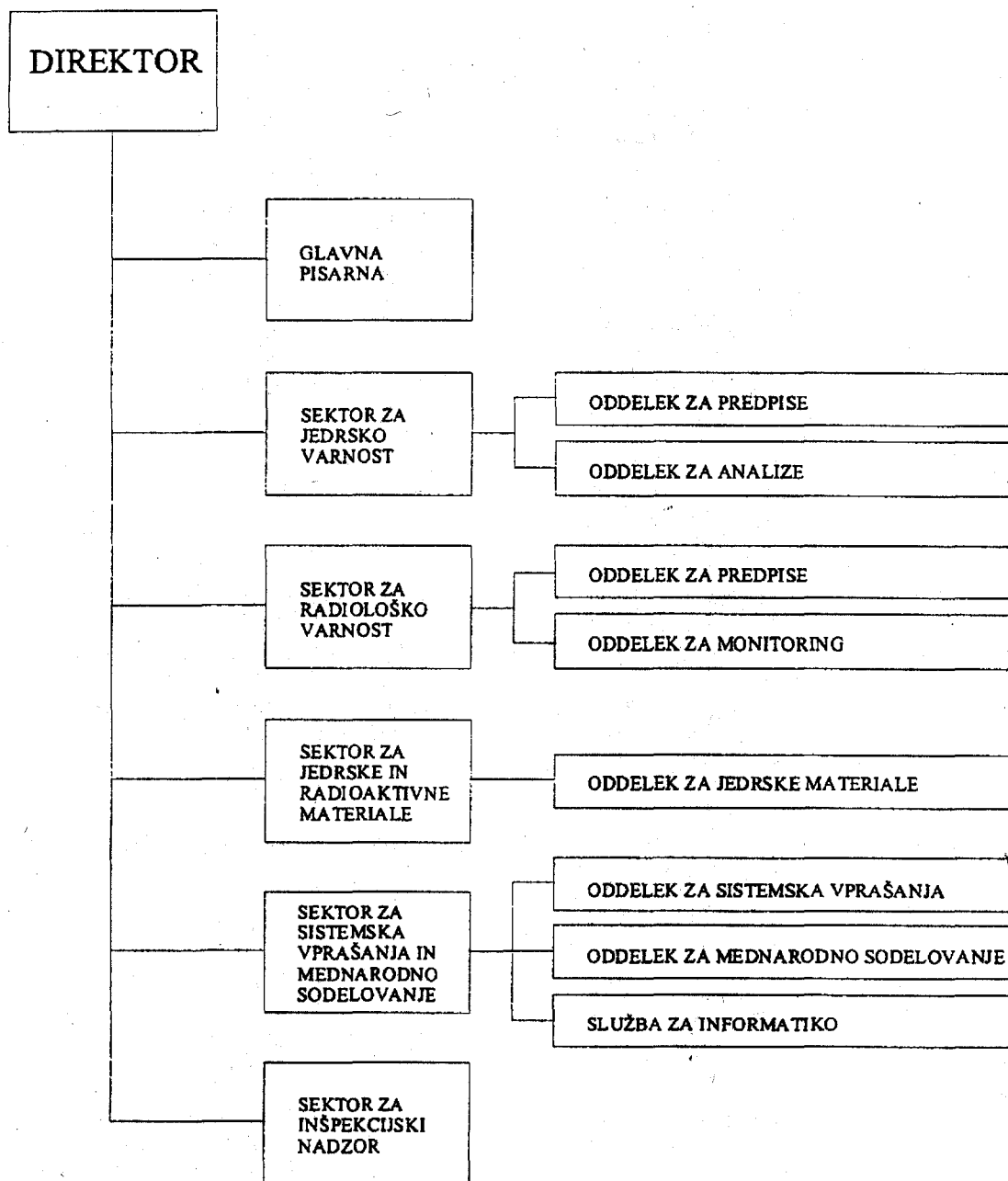
Tudi v letošnjem letu si je URSJV prizadevala v okviru realnih zmožnosti in proračunskih sredstev zagotoviti čim večje število strokovnih delavcev. Še vedno pa predstavlja največji problem sposobnost financiranja, saj je za šolanje strokovnjakov in redno izpopolnjevanje potrebno nameniti veliko sredstev.

Število zasedenih delovnih mest na Upravi pa še ni zadostno, saj so mednarodna priporočila veliko zahtevnejša (od 80 do 100 strokovnjakov), misija EU RAMG pa je leta 1993 priporočila Vladi in Državnemu zboru zaposlitev 40-ih strokovnjakov.

Tabela št. 7.1: Trend zaposlovanja na URSJV (stanje december 1998)

Leto	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Št. zaposlenih	5	7	9	11	16	18	20	26	30	32	35

Slika 7.1: ORGANIZACIJSKA SHEMA URSJV



7.1.4 IZOBRAŽEVANJE

Tudi v letu 1998 je URSJV namenjala veliko pozornosti strokovnemu usposabljanju svojih delavcev.

Večje število delavcev (med njimi seveda vsi inšpektorji) ima opravljen tudi poseben tečaj in izpit v okviru izobraževalnega in izpopolnjevalnega US NRC ter tečaje in izpite na ustreznih ameriških simulatorjih (replika komandne sobe jedrske elektrarne), prav tako pa vsi upravni in višji upravni delavci izpolnjujejo pogoj aktivnega znanja tujega (angleškega) jezika.

Strokovni izpit, ki je pogoj za delo v državni upravi, predvideva Pravilnik o notranji organizaciji in sistematizaciji delovnih mest na URSJV. Od 35-ih zaposlenih višjih upravnih, upravnih in strokovno tehničnih delavcev ima izpit opravljen 28 delavcev; med 7-im delavci, ki ga še niso opravili, bo 5 delavcev to storilo v roku enega leta od nastopa zaposlitve v URSJV, kot to določa Zakon o delavcih v državnih organih, 2 pripravnika pa ga bosta opravila po končani pripraviški dobi.

V letu 1998 je bil poudarek tudi na računalniškemu usposabljanju, predvsem pa na usposabljanju s področja jedrske varnosti in zaščite pred sevanjem.

Dva delavca sta uspešno zaključila tečaj Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, ki je potekal sedem tednov na ICCT-IJS v Ljubljani.

Štirje sodelavci opravljajo ob delu tudi podiplomski študij in sicer na naslednjih področjih:

Univerza v Ljubljani:

- Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko: študij jedrske tehnologije, usmeritev radioekologija in zaščita pred sevanjem,
- Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko: študij jedrske tehnike, smer reaktor in njegova sredica,
- Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: interdisciplinarni študij varstva okolja, tematski sklop geotehnologija in okolje (v sodelovanju z Naravoslovno tehniško fakulteto, Oddelek za geologijo) in,
- Fakulteta za strojništvo: študij konstrukcijske mehanike, smer obratovalna trdnost strojnih delov, mehanika loma in tribološki procesi.

Usposabljanje in šolanje je bilo zelo intenzivno tudi v tujini, (glej točko 7.3.1.4 tega poročila), saj lahko URSJV le na tak način strokovno pokriva področje, ki se nenehno razvija.

7.2 ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE VARNOSTI

7.2.1 ZAKONODAJA

- Ob koncu leta 1998 je bila v pripravi Uredba o določitvi režima izvoza in uvoza določenega blaga, ki naj bi jo Državni zbor sprejel v letu 1999. S to uredbo bo naša država uredila popoln nadzor nad izvozom opreme in materiala, ki je namenjen oziroma pripravljen za obdelavo ali proizvodnjo posebnega cepljivega materiala. S sprejemom te uredbe bo Republike Slovenija izpolnila zahtevo drugega odstavka 3. člena Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja.
- Odlok o določitvi zneska odškodninske odgovornosti uporabnika jedrske naprave za jedrsko škodo in določitvi zneska zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo je Vlada RS sprejela 26.11.. Z odlokom je izpolnila pogoje Dunajske konvencije o civilni odgovornosti uporabnika jedrske naprave za vsako jedrsko nesrečo. Vendar ta omejitev ne sme biti manjša od 43 milijonov ameriških dolarjev (preračunano na sedanjo vrednost ene unče čistega zlata v ameriških dolarjih, ki služi kot podlaga za obračun dejanske višine omejene odškodninske odgovornosti po Dunajski konvenciji). Z odlokom so tudi določeni znesek in pogoji, pod katerimi je uporabnik dolžan imeti zavarovanje za kritje svoje odgovornosti za jedrsko škodo. Sprejem odloka je potreben za uskladitev domače zakonodaje s sprejetimi obveznostmi, ki izhajajo iz Dunajske konvencije. V pripravi pa je tudi novi zakon o odgovornosti za jedrsko škodo, ki bo kompleksno uskladil nacionalno zakonodajo z mednarodno pravnimi instituti.

- Zelo intenzivno je v letu 1998 potekala revizija obstoječe ali bolje rečeno priprava nove zakonodaje s področja jedrske in radiološke varnosti s področja odgovornosti za jedrsko škodo.

7.2.2 MEDNARODNI SPORAZUMI

- **Skupna konvencija o varnem ravnanju z izrabljenim jedrskim gorivom in varnem ravnanju z radioaktivnimi odpadki, ki je bila sprejeta na diplomatski konferenci v okviru MAAE, in ki jo je Slovenija podpisala med 41. zasedanjem Generalne konference MAAE oktobra 1997, je v zaključni fazi ratifikacije.**

7.3.3 DVOSTRANSKI SPORAZUMI

- **Sporazum med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti**
Sporazum sta državi podpisali 22.04.1998 na Otočcu. Republika Hrvaška je sporazum ratificirala že 02.07.1998.
- S Češko, Slovaško, Francijo, Južnoafriško Republiko in Južno Korejo so se v letu 1998 uspešno nadaljevale aktivnosti za sklenitev sporazumov na področju izmenjave informacij ter sodelovanja na področju jedrske energije. Sporazumi z navedenimi državami naj bi bili sklenjeni v letu 1999.
- Dodatni protokol k Sporazumu o varovanju v zvezi s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja
Dodatni protokol je Slovenija podpisala 26.11.1998, veljati pa bo začel, ko ga bo ratificiral Državni zbor Republike Slovenije.
- V letu 1998 je URSJV v sodelovanju z US NRC začela s pripravami za nadaljnje petletno podaljšanje Sporazuma med URSJV in US NRC o izmenjavi tehničnih informacij in sodelovanju na področju jedrske varnosti.

7.3 MEDNARODNO SODELOVANJE

7.3.1 SODELOVANJE Z MAAE

7.3.1.1 Splošno

MAAE je neodvisna 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. Ob koncu leta 1998 ima Agencija 128 članic.

7.3.1.2 Generalna konferenca

Najvišji organ MAAE je Generalna konferenca, ki se sestane enkrat letno - navadno meseca septembra. Na 42. zasedanju Generalne konference MAAE, ki je potekalo na Dunaju od 21. do 25.09.1998, je Slovenijo zastopala delegacija, sestavljena iz predstavnikov URSJV, Veleposlaništva RS na Dunaju, MGD in IJS.

42. zasedanje se je zapisalo kot najdaljše v zgodovini MAAE, saj se je Konferenca končala 26. septembra v zgodnjih jutranjih urah.

Sprejetih je bilo 22 resolucij (17 z aklamacijo in 5 z glasovanjem) ter 2 predsedniški izjavi. Sprejete resolucije se nanašajo na vprašanja:

- kriterijev oziroma navodil za presojo vlog za vrnitev pravice do glasovanja,
- ukrepov za okrepitev mednarodnega sodelovanja na področju jedrske varnost,
- okrepljene vloge Agencije na področju tehničnega sodelovanja,
- načrta za ekonomično proizvodnjo pitne vode,
- okrepitev in izboljšanje učinkovitosti varovanja jedrskih materialov in uporaba novega modelnega protokola,
- ukrepov zoper nedovoljen promet z jedrskimi snovmi in drugimi radioaktivnimi viri,
- uresničevanja sporazuma sklenjenega med Agencijo in LDR Korejo o varovanju jedrskih materialov v povezavi s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja,
- uresničevanje resolucij, ki jih je izdal Varnostni svet ZN, ki se nanašajo na Irak,
- vprašanja jedrskih poskusov,
- varovanja jedrskih materialov na Bližnjem vzhodu,
- sodelovanje Palestine pri delu Agencije.

Vrsta resolucij pa se, kot običajno, nanaša na finančna vprašanja delovanja Agencije oz. izvajanja njenih programov. Največ časa je bilo potrebnega za uskladitev resolucije o jedrskih poskusih, ki je trajala skoraj devet ur.

Tudi 42. zasedanje Generalne konference ni prineslo odločitve glede VI. člena Statuta MAAE o razširitvi Sveta guvernerjev, resolucijo je nadomestila predsedniška izjava.

Vzporedno z zasedanjem Generalne konference je potekal poseben znanstveni program t.i. znanstveni forum, na katerem so obravnavali naslednje teme:

- vodne zaloge, izotopska hidrologija in jedrska desalinizacija,
- transport radioaktivnih snovi po morju, fizična zaščita in reševanje,
- monitoring radioaktivnosti v vodnem okolju,
- nuklearne tehnike v študijah vodnega okolja,
- ocene vpliva na okolje zaradi jedrskih poskusov, radioaktivnih izpustov in odlaganja.

Delegacija Republike Slovenije je v okviru izhodišč aktivno sodelovala pri delu Generalne konference (na Plenarnem zasedanju, na Generalnem komiteju in na Komiteju vseh) ter sodelovala tudi kot sopredlagateljica pri sprejemu 6-ih resolucij - tudi v vlogi pridružene članice EU - ter opravila vrsto razgovorov s predstavniki drugih delegacij ter z visokimi predstavniki Agencije.

Celovito poročilo delegacije RS na 42. zasedanju Generalne konference MAAE je Vlada obravnavala na 88. seji, dne 10.12.1998 ter ga sprejela.

7.3.1.3 Svet guvernerjev

Slovenija je bila v Svet guvernerjev z mandatom dveh let izvoljena leta 1997 in sicer v vzhodnoevropsko regionalno skupino ter se tako aktivno vključila v delo Sveta. Leta 1998 pa je Slovenija prevzela predsedovanje v Svetu guvernerjev MAAE. To se je zgodilo na prvem zasedanju Sveta guvernerjev MAAE v novi sestavi 28.09.1998, na Dunaju.

Predsedovaje temu organu je prevzel mag. Miroslav Gregorič, direktor URSJV in sicer za obdobje od septembra 1998 do septembra 1999.

Svet guvernerjev je organ, ki zaseda štirikrat letno in vodi ter usmerja delo te specializirane mednarodne organizacije v sestavi ZN v času med dvema zasedanjema Generalne konference.

7.3.1.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

Srečanja v okviru MAAE

V letu 1998 je MAAE organizirala preko 130 delavnic, seminarjev, tečajev, konferenc in simpozijev širom po svetu, 10 tudi v Sloveniji in sicer v sodelovanju z ICJT-IJS, IGGG ter URSZR. URSJV je, kot kontaktna točka Republike Slovenije za operativne stike z MAAE, o srečanjih obveščala organizacije po Sloveniji. Naj poudarimo, da je kar precejšnje število slovenskih strokovnjakov na konferencah in simpozijih aktivno

sodelovalo s predstavitvijo referatov.

Štipendiranje in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja URSJV in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. V letu 1998 smo preko MAAE prejeli 20 prošelj za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji. Od teh je bilo v istem letu realiziranih 10 prošelj za štipendijo oz. znanstveni obisk. Prošnje so bile poslane za naslednja področja:

- Pakistan, trimesečna štipendija iz jedrske instrumentacije, elektronike in kontrole reaktorja,
- Bolgarija, štirimesečna štipendija iz varnostnih analiz,
- Mongolija, enotedenski znanstveni obisk iz varstva pred sevanji,
- Hrvaška, štirimesečna štipendija iz varovanja okolja,
- Mehika, dvotedenski znanstveni obisk iz analitične nuklearne fizike,
- Argentina, tritedenski znanstveni obisk iz analitične kemije in
- Ukrajina, trije tridnevni znanstveni obiski iz varstva pred sevanji.

Dokončane so bile naslednje štipendije za katere je bila prošnja vložena leta 1997:

- Uzbekistan, trimesečna štipendija iz varstva pred sevanji,
- Uzbekistan, dvomesečna štipendija iz varstva pred sevanji – dva kandidata,
- Kazakstan, dvomesečna štipendija s področja varstva pred sevanji – dva kandidata,
- Kazakstan, trimesečna štipendija s področja varstva pred sevanji – dva kandidata.

Dokončana je bila tudi štipendija za katero smo prošnjo prejeli že leta 1996. Kandidatu iz Tajske je bila dodeljena trimesečna štipendija s področja reaktorske fizike.

Vloge za strokovno izpopolnjevanje so bile naslovljene na IJS, Univerzo v Ljubljani – FMF, na KC – KNM, na OI ter na Kemijski inštitut.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je največkrat povezano z izvajanjem določenega projekta tehnične pomoči. Aktivnosti Slovenije na tem področju so omenjene v nadaljevanju. Omenimo naj le, da je Slovenija v okviru projektov tehnične pomoči MAAE izvedla dva enotedenska znanstvena obiska, dva dvotedenska, enega tritedenskega ter eno dvomesečno štipendijo.

Raziskovalne pogodbe

Program tehnične pomoči v okviru sodelovanja URSJV in MAAE pokriva tudi področje raziskovalnega dela ter sofinanciranje večjih (nacionalnih) projektov.

V letu 1998 smo na MAAE poslali 7 novih predlogov raziskovalnih pogodb, ki jih je pripravil IJS, KC-KNM ter Nacionalni inštitut za biologijo, 9 predlogov pa se nanaša na nadaljevanje pogodbenega razmerja in aktivnosti iz prejšnjih let. Predloge za obnovev razmerja so pripravile naslednje institucije: 6 IJS, 2 KC-KNM, 1 pa Inštitut za tehnologijo površin in optoelektroniko (ITPO).

Projekti tehnične pomoči

Projekti tehnične pomoči so najboljše in najzahtevnejša oblika sodelovanja med RS in MAAE, saj tako sodelovanje predvideva precejšen finančni zalogaj ter strokovni angažma prijavitelja, projekti pa ponavadi trajajo več let.

Cilj MAAE je, da preko tehničnega sodelovanja držav članic pospešuje socio-ekonomski vpliv ter na stroškovno učinkovit način prispeva k aktivnostim, ki veljajo za visoke razvojne prioritete posamezne države.

Republika Slovenija je leta 1997 na MAAE prijavila šest projektov tehnične pomoči. V letu 1998 je Agencija izvedla fazo ocenjevanja ter za proračunsko leto 1999/2000 Sloveniji odobrila štiri TC projekte, enega kot »footnote a« projekt (projekt, ki ga le delno financira MAAE, delno pa sponzorji). Pripravili so jih strokovnjaki iz IJS:

- Obsevalna naprava za industrijsko in medicinsko sterilizacijo/ »Irradiation Facility for Industrial and Medical Sterilisation«,
- Primerjava vplivov termo elektrarne (TPP) in jedrske elektrarne (NPP) na zdravje in okolje/»Comparing Health and Environmental Impacts of TPP and NPP«,
- Uvedba novih analitičnih metod, ki uporabljajo ionski zarek iz pospeševalnika/ »Expansion of Accelerator-based Ion Beam Analytical Methods«,
- Hitri pnevmatski sistem za reaktor TRIGA Mark II/»Fast Pneumatic Transfer System for TRIGA Mark II Reactor« (footnote a)

V letu 1998 so se nadaljevale tudi aktivnosti v okviru projekta URSJV - Licenciranje pri zamenjavi uparjalnikov v NEK ter povečanje moči. Konec meseca marca je bil realiziran drugi, od skupno predvidenih štirih znanstvenih obiskov, dveh sodelavcev URSJV v Franciji. Namen obiska, ki je potekal v organizaciji francoskega inštituta IPSN, je bil spoznati francosko prakso licenciranja zamenjave uparjalnikov in povečanja moči jedrske elektrarne ter ogled izdelave uparjalnikov v tovarni Framatome. Omenjeni projekt je pomoč upravnemu organu v procesu odločanja (licenciranja), ki je vezana na modernizacijo NE Krško, kamor sodi tudi zamenjava uparjalnikov ob hkratnem povečanju moči elektrarne.

Nadaljevale so se tudi aktivnosti na projektu RŽV – Svetovanje pri remediaciji lokacije rudnika urana in predelave Žirovski vrh. V januarju je potekalo tritedensko strokovno usposabljanje delavca RŽV v Franciji, Nemčiji in Španiji. Poudarek usposabljanja je bil na vodenju projektov remediacije okolja pri rudnikih in obratih za predelavo uranove rude, pripravi dokumentacije ter seveda ogledi izbranih lokacij, ki so v postopku urejanja ali pa so že trajno urejeni. V okviru projekta je potekalo tudi dvomesečno usposabljanje enega strokovnjaka RŽV v Nemčiji. Glavni namen štipendije je bila priprava okoljskih študij in merjenje ionizirajočih sevanj, uporaba merilne tehnike pri remediaciji okolja pri rudnikih in predelavah uranove rude. V letu 1998 je bila tudi dobavljena oprema za merjenje ionizirajočih sevanj pri izvajanju dekomisije objektov in zemljišč RŽV in je v uporabi v SVD in laboratoriju RŽV. RŽV je tako primerno opremljen za nadzor dekomisije z osnovnimi meritvami ter pripravo trdnih vzorcev.

V okviru projekta IJS - Žarkovni transportni sistem pri Van de Graaffovem pospeševalniku, je bil v mikroanalitskem centru postavljen nov 2MV tandemski pospeševalnik TANDETRON. Nanj so priključili dve merilni žarkovni cevi od petih možnih ter opravili prve meritve. Pomoč pri posodobitvi pospeševalnika se bo nadaljevala tudi v letih 1999-2000, saj je bila odobrena nova tehnična pomoč. Obnovljen pospeševalnik je ustvaril bistveno boljše razmere za raziskovalno in aplikativno delo.

Nadaljevale so se tudi aktivnost v okviru projekta URSJV – Sistem zgodnjega obveščanja v primeru radiološke nevarnosti. URSJV je na MAAE posredovala seznam želene opreme. MAAE je sprejela naš predlog za nabavo opreme za zgodnje obveščanje URSJV in naročila naslednjo opremo: avtomatski merilnik radioaktivnosti aerosolov (AMS-02) izdelek BITT TECHNOLOGIE iz Avstrije, dve merilni sondi za merjenje hitrosti doze sevanja gama (two gamma probes) - izdelek finskega proizvajalca RADOS ter vzorčevalnik zraka z visokim pretokom (HI-volume sampler), izdelek nemškega proizvajalca TECHNISCHE BURO SCHETZ. V okviru projekta je potekal tudi dvotedenski znanstveni obisk dveh strokovnjakov URSJV v Nemčiji in na Finskem. Strokovnjaka sta obiskala centre za radiološki monitoring ter centre za pripravljenost ukrepanja v sili.

7.3.1.5 Konvencije, misije MAAE

Priprave na Pregledovalni sestanek pogodbenic Konvencije o jedrski varnosti (KJV)

V okviru MAAE je v skladu s sprejetimi sklepi pripravljalnega sestanka pogodbenic KJV v dneh od 29.-30.09. potekal t.i. organizacijski sestanek pogodbenic KJV, na katerem je bilo sprejeto:

- datum in trajanje pregledovalnega sestanka (12.-23.04.1999),
- sestavo skupin (6),
- sezname predsedujočih, poročevalcev in koordinatorjev po skupinah,
- proračun pregledovalnega sestanka in
- predlog dnevnega reda.

Republika Slovenija je v skladu s Konvencijo o jedrski varnosti pripravila Nacionalno poročilo o izpolnjevanju obveznosti iz Konvencije o jedrski varnosti ter ga oddala sekretariatu MAAE v času 42. zasedanja Generalne konference MAAE. Omenjeno poročilo je sprejela tudi Vlada Republike Slovenije na svoji 74. seji 10.09.1998.

URSJV je 21.10. sklicala sestanek tistih organizacij oz. ministrstev, ki so sodelovali pri pripravi slovenskega Nacionalnega poročila. Na sestanku je bilo dogovorjeno naslednje:

- obseg pregleda tujih nacionalnih poročil,
- način delitve dela pri pregledu tujih nacionalnih poročil oz. pri pripravi odgovorov na vprašanja oz. komentarje na naše poročilo med sodelujočimi,
- format komentarjev oz. pripomb ter odgovorov in
- kontaktne osebe po nosilcih zadolžitve.

Pripravljalni sestanek pogodbenic Skupne konvencije o varnem ravnanju z izrabljenim jedrskim gorivom in varnem ravnanju z radioaktivnimi odpadki

Pripravljalni sestanek je potekal v dneh od 16.-19.11.1998 na sedežu MAAE.

Na pripravljalnem sestanku so bili sprejeti naslednji dokumenti Skupne konvencije:

- poslovnik ter finančna pravila,
- smernice glede pripravljalnega postopka in
- smernice za pripravo nacionalnih poročil.

Skupno konvencijo je do sedaj podpisalo 37 držav, ratificiralo pa le 5. Pobudo Republike Slovenije za ratifikacijo Skupne konvencije je obravnavala in sprejela Vlada RS na svoji 74. seji dne 10.09.1998 in ga sklenila poslati v obravnavo Državnemu zboru Republike Slovenije.

Pri sprejemanju teh dokumentov je bilo pogodbenicam nedvomno v oporo dejstvo, da so pri njihovi pripravi koristno uporabile sorodne dokumente, ki so jih za Konvencijo o jedrski varnosti sprejele pred leti države pogodbenice KJV. Naslednji sestanek pogodbenic Skupne konvencije je predviden v času od 18.-22.10.1999.

IPERS misija - MAAE

V času od 15. do 19. junija se je na Upravi mudila IPERS (International Peer Review Service) misija, katere namen je bil pregledati požarno ogroženost NEK.

7.3.1.6 INES - Mednarodna lestvica dogodkov v jedrskih objektih

V letu 1998 je informacijski sistem MAAE INES - Mednarodna lestvica jedrskih dogodkov, prejel 23 poročil, ki jih je prispevalo 14 držav, in sicer 19 o dogodkih v jedrskih elektrarnah, 4 pa o dogodkih v raziskovalnih reaktorjih in pri uporabi ali predelavi radioaktivnih snovi. Od teh poročil jih je bilo 15 o dogodkih druge stopnje, eno o dogodku prve stopnje in šest o dogodkih, ki so bili nepomembni glede vpliva na varnost (pod lestvico - stopnja 0), en dogodek pa ni bil uvrščen na INES lestvico. Pri nobenem dogodku v jedrskih elektrarnah ni prišlo do nenadzorovanega izpusta radioaktivnosti v elektrarno ali v okolje.

Večja sprostitvev radioaktivnosti v okolje se je zgodila v železarni firme Acerinox v španskem kraju Algeciras. 9. junija so izmerili onesnaženje dimnega filtra peči št.1 s cezijem-137. Ugotovili so, da so verjetno s starim železom predelali v peči cezijev izvor, ki je bil namenjen uporabi v medicini ali industriji. Povečano radioaktivnost so zaznali v južni Španiji in tudi v nekaterih področjih Italije, Švice in Francije, vendar v mejah, ko ni predstavljala nevarnosti za prebivalstvo in pod alarmnim nivojem merilnikov za radioaktivnost v okolju.

Slovenija je poročala o enem dogodku, ki se je zgodil 13. avgusta v NE Krško in je bil razvrščen po INES metodologiji pod lestvico (stopnja 0) - brez vpliva na varnost.

7.3.2 SODELOVANJE Z EU

7.3.2.1 Usklajevanje domače zakonodaje

Uprava RS za jedrsko varnost je v letu 1998 začela z intenzivnim delom usklajevanja domače zakonodaje z zakonodajo EU. Pogodba »Euratom« predstavlja temeljni dokument (t. i. primarno zakonodajo) za vse predpise s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji, ki veljajo v EU. Pogodba »Euratom« in predpisi, ki izhajajo iz nje, predstavljajo pravni okvir, ki ga morajo članice EU spoštovati in izvajati, obsega pa naslednja področja:

jedrsko varnost, varstvo pred sevanji, raziskave, varovanje jedrskega materiala, nabavo jedrskih materialov, zunanje odnose in miroljubno uporabo jedrske energije. Ta pravni okvir je enako zavezujoč tudi za države kandidatke, ki želijo stopiti v EU. Prizadevanja Slovenije, kot kandidatke za vstop v EU, lahko strnemo v naslednje:

- oblikovanje Državnega načrta za sprejem pravnega reda Evropske unije,
- priprava pogajalskih izhodišč,
- priprava materialov in sodelovanje na multilateralnih in bilateralnih pregledih zakonodaje (screeningih),
- sodelovanje na sestankih pododbora EU-Slovenija za okolje, energijo in regionalni razvoj,
- priprave na začetek veljavnosti pridružitvenega sporazuma med EU in Slovenijo.

URSJV je določila najbolj pomembne naloge za pristopno strategijo Slovenije k EU na področju jedrske varnosti, varstva pred sevanji in nadzora jedrskih materialov. Podrobnosti pristopne strategije in načrt dejavnosti, na katerem bo temeljila pristopna strategija ter metode dela bodo določeni kasneje. Naloge, ki njih je potrebno obravnavati v pristopni strategiji, so razdeljene v tri kategorije:

- (a) pregled obstoječega dela, ki je bilo opravljeno pri pristopu Slovenije k EU, in pregled zakonodaje EU,
- (b) razvite metode za izpolnjevanje in izvajanje priporočil EU, ki temeljijo na pogodbi Euratom,
- (c) resnične praktične naloge, ki bodo opravljene v bližnji prihodnosti in pri katerih bo potrebno uporabiti predpise EU.

Kategorija (a):

- izpolniti zahteve, ki izhajajo iz pridružitvenega sporazuma med Slovenijo in EU,
- slediti priporočilom "Guide to the Approximation of European Union Environmental Legislation (25/8/1997, SEC(97) 1608)",
- izpolniti pričakovanja Agende 2000.

Kategorija (b):

- pripraviti osnutek novega Zakona o jedrski varnosti in varstvu pred sevanji za Državni zbor; sprejeti podzakonske predpise, ki morajo biti skladni s pravilniki in direktivami EU, ki izvirajo iz pogodbe Euratom,
- pripraviti novo zakonodajo s področja materialov za dvojno uporabo,
- ratificirati "Skupno konvencijo o varnosti pri ravnanju z izrabljenim gorivom in o varnosti pri upravljanju z radioaktivnimi odpadki",
- pridružiti Slovenijo pariški in bruseljski Konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo, ter dunajski Konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo, in Protokolu o dodatnem financiranju,
- pridružitev OECD/NEA,
- sodelovati na vajah INEX-2, ki jih organizira OECD/NEA,
- sodelovati v EU/DG XI "CONCERT group"/upravnih organov iz zahodne in vzhodne Evrope.

Kategorija (c):

- izvesti zapiranje jalovišč rudnika urana Žirovski vrh,
- zamenjava uparjalnikov v NE Krško in dvig moči,
- vgradnja popolnega simulatorja NE Krško,
- razrešiti lastniški status NE Krško,
- izbor lokacije odlagališča nizko- in srednje- radioaktivnih odpadkov,
- kadrovsko okrepitev Uprave RS za jedrsko varnost,
- pripraviti državno poročilo za srečanje držav podpisnic Konvencije o jedrski varnosti,
- dokončanje sistema že za zgodnje obveščanje v primeru jedrske nesreče.

Sprejem pravnega reda EU s področja, ki ga ureja pogodba »Euratom« lahko razdelimo na dve glavni področji: (i) energetika in jedrska varnost, in (ii) jedrska varnost in varstvo pred sevanji, čeprav je potrebno še omeniti naslednja področja: jedrske raziskave, nadzor blaga z dvojnim namenom uporabe in prost pretok delovne sile s področja jedrske energetike in raziskav.

Področje »energetika in jedrska varnost«, v okviru katerega je bil 26.11.1998 večstranski »screening« in 04.12.1998 dvostranski »screening«, obsega:

- a) Nabavo jedrskih materialov: Določila pogodbe »Euratom« zahtevajo, da se ustanovi Dobavna agencija (Euratom Supply Agency) z namenom nemotene dobave materialov za izdelavo jedrskih goriv. Naloge Dobavne agencije so določene s Statutom. Države članice EU so si dolžne zagotavljati materiale za jedrska goriva pod

pogoji, ki so določeni s Statutom Dobavne agencije. Slovenija ni podpisala nobenega sporazuma, ki bi predpisoval način in pogoje dobavljanja materialov za jedrsko gorivo. Materiale za gorivo in usluge (uranov heksafluorid, obogatitev urana in izdelavo gorivnih elementov) nabavlja NK neposredno na prostem trgu. Pogoji za nabavo materialov za jedrskega goriva in materiala so določeni v ZVISJE, Poglavlje III/2, Promet z jedrskimi materiali. Nadzor jedrskih materialov določa ZVISJE, Poglavlje III/3, Evidenca in kontrola jedrskih materialov in Pravilnik E4, Pravilnik o conah materialnih bilanc in o načinu vodenja evidence o jedrskih materialih ter o pošiljanju podatkov iz te evidence. Slovenska Vlada o vseh transakcijah obvešča MAAE, kot je zahtevano s Sporazumom med Republiko Slovenijo in MAAE o varovanju v zvezi s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja.

S članstvom v EU bo Slovenija morala sprejeti določila pogodbe Euratom in s tem tudi statut Dobavne agencije. Do izteka pogodb bo dobava materialov za jedrska goriva lahko potekala v okviru sklenjenih pogodb (105. čl. pogodbe Euratom). Slovenija bo ob vstopu vse še veljavne pogodbe o nabavah goriva in storitev javila Komisiji EU.

b) Varovanje jedrskih materialov: Slovenija ima varovanje jedrskega materiala urejeno z notranjo zakonodajo: ZVISJE in Pravilnikom E4, Pravilnik o conah materialnih bilanc in o načinu vodenja evidence o jedrskih materialih ter o pošiljanju podatkov iz te evidence. Slovenska Vlada o vseh transakcijah, kot je zahtevano s Sporazumom med Republiko Slovenijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o varovanju v zvezi s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja, poroča Mednarodni agenciji za atomsko energijo. Pravnim osebam, ki posedujejo jedrski material ali imajo objekte, v katerih se tak material nahaja, slovenska zakonodaja nalaga, da poročajo URSJV podatke o takšnih objektih, jedrskemu materialu in transakcijami z njim.

Sistema za varovanje jedrskega materiala v EU in Sloveniji ter njuno razmerje do MAAE sta si zelo podobna. V primeru članstva Slovenije v EU bodo pristojnosti v zvezi z varovanjem jedrskega materiala, ki jih ima zdaj URSJV v celoti prešle na Evropsko komisijo. Pravne osebe v Sloveniji bodo morale poročati o ravnanju z jedrskim materialom in objekti neposredno na Evropsko komisijo, ta pa jih bo imela pravico kontrolirati. Slovenija bo, skupno z EU, morala skleniti z MAAE INFCIRC/193 tip sporazuma o varovanju jedrskih materialov in dovoliti inšpektorjem Evropske komisije in MAAE preverjanje podatkov, ki jih bodo na Evropsko komisijo pošiljale pravne osebe iz Slovenije.

c) Zunanji odnosi: Slovenija namerava spoštovati vse mednarodne sporazume, ki so v veljavi v EU in namerava pristopiti k tem sporazumom z vstopom v EU. Slovenija bo skupaj z državami EU in tretjimi državami, ki nastopajo kot partnerke v sporazumih, pregledala obstoječe enostranske in večstranske mednarodne sporazume, ki se nanašajo na miroljubno uporabo jedrske energije. Po tem pregledu bo Slovenija lahko pristopila k sporazumom EU-tretje države z datumom vstopa Slovenije v EU, obenem pa se bo Slovenija odločila, katere sporazume Slovenija-tretje države namerava Slovenija preklicati.

d) Investicije in podjetja z mešanim kapitalom: Slovenija ima po prenehanju pridobivanja urana v Žirovskem vrhu le še dva objekta, NE Krško in raziskovalni reaktor TRIGA, ki obratuje v Podgorici. Gradnjo objektov in poročanje o njih določajo ZVISJE in na podlagi njega sprejeti predpisi in Sporazum med R Slovenijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o varovanju v zvezi s pogodbo o neširjenju jedrskega orožja. Ob vstopu Slovenije v EU bo moral vsak upravljalca jedrskih objektov v Sloveniji neposredno poročati Evropski komisiji zahtevane podatke o jedrskem objektu.

Evropska komisija je pooblaščenca, da v imenu EAEC (European Atomic Energy Community) sklepa posojilna razmerja za projekte s področja miroljubne uporabe jedrske energije držav članic EU in tudi držav nečlanicami EU. Decision 77/271/Euratom je omejila skupen znesek posojil na največ 4000 mio ECU in 31.12.1991 je bilo potrošenih 2 876 mio ECU. Glede na upočasnen razvoj jedrskega sektorja ni pričakovati, da bodo države EU izrabile ta znesek posojil, zato so posojila odprli tudi za države nečlanice. Mnenje finančnih strokovnjakov je, da je danes za obetavne projekte lažje in ceneje dobiti posojila pri komercialnih bankah, zato v Sloveniji trenutno ni zanimanja za tovrstna posojila.

Področje »jedske varnosti in varstva pred sevanji« obsega:

- osnovne standarde varstva pred sevanji prebivalstva in delavcev,
- varstvo pred sevanji za paciente zaradi medicinskih obsevanj,
- varstvo pred sevanji t.i. »zunanjih« (pogodbениh) delavcev,
- prevoz radioaktivnih snovi in radioaktivnih odpadkov preko ozemlja držav članic EU,

- obveščanje javnosti v primeru jedrske nesreče in zgodnja izmenjava informacij z drugimi državami v takem primeru,
- največje dovoljene vrednosti kontaminacije za uvoz hrane in krmil iz tretjih držav po černobilski nesreči in,
- največje dovoljene vrednosti za hrano in krmila v primeru morebitne jedrske ali radiacijske nesreče.

Zakonodaja na področju varstva pred sevanji v Sloveniji je trenutno urejena z zveznimi predpisi, ki se v manjši meri dopolnjujejo s slovenskimi. Slovenijo v prihodnjih dveh letih čaka temeljita prenovitev zakonodaje na področju varstva pred sevanji, ki bo temeljila na obstoječi zakonodaji iz druge polovice 80-ih let, tako da bodo vanjo vključena določila evropskega pravnega reda.

EU se zaveda, da je področje jedrske varnosti zelo občutljivo in pomembno področje in bo dosledno zahtevala izpolnjevanje določil evropske zakonodaje. Prav tako pa je potrebno enako pozornost kot jedrskemu sektorju, ki ga je potrebno stalno preverjati in nadzorovati, posvetiti tudi varstvu pred sevanji, ki je razen v pri pridobivanju jedrske energije prisotno tudi pri uporabi radioaktivnih virov v medicini in industriji, prevozu, trgovanju in ravnanju z radioaktivnimi viri oziroma radioaktivnimi odpadki in tudi v zvezi z varstvom pred naravnimi sevanji.

Republika Slovenija načrtuje, da bo direktivo o obveščanju javnosti v primeru jedrske nesreče vključila v svoj pravni red do 31.3.2000. Zakon o varstvu pred sevanji in o jedrski varnosti, ki bo usklajen z zakonodajo EU bo sprejet do 31.3.2001, predviden sprejem podzakonskih predpisov, ki bodo izdani na podlagi tega zakona, pa je 30.9.2001. Zakon in podzakonski predpisi naj bi se začeli izvajati v drugi polovici leta 2002.

7.3.2.2 Program PHARE

a) CASSIOPEE program

Projekt »Study Management Schemes for Slovenia«, imenovana tudi CASSIOPEE misija, je bil odobren leta 1997, končan pa leta 1998, vendar nemška družba DBE končno poročilo še izdeluje. Namen projekta je bil ugotoviti stanje na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki v Sloveniji in pripraviti smernice za nadaljnje reševanje tega problema. S slovenske strani so pri delu misije sodelovali: URSJV, NEK, IJS, ARAO in RŽV.

V okviru te misije je konec junija na tridnevni obisk na Upravo prišel g. Peter Curd iz Velike Britanije. Obisk je pokrival področje stikov z javnostmi. Gost je obiskal tudi NEK, ARAO, RŽV ter ICJT, srečal pa se je tudi s slovenskimi novinarji.

b) Program RAMG (Regulatory Assistance Management Group)

V Ljubljani je 11. in 12. marca potekal zaključni sestanek drugega leta RAMG programa. Poleg koordinatorja programa so na sestanku sodelovali še predstavniki upravnih organov iz Belgije, Francije, Španije in Velike Britanije ter nosilci nalog iz URSJV. Predstavniki upravnih organov so poročali o izvajanju programa. Drugi dan sestanka je bil posvečen pripravi osnutka programa za tretje leto, ki bi lahko stekel koncem leta 1998. RAMG program zajema vsa področja, ki so pomembna za uspešno delo upravnega organa, od organizacije do upravnega in strokovnega dela in je izrednega pomena za URSJV.

c) Novi projekti

V okviru PHARE programa so bili odobreni naslednji projekti:

- **Geofizikalne raziskave v okolici NE Krško → Geophysical Research in the Surroundings of the Krško NPP** Project N° PH 1/08/95

Sredstva za omenjeni projekt v višini 500.000 ECU so bila odobrena iz področja industrije in jih je lahko koristila le NEK. URSJV pa je urejala vse aktivnosti za pridobitev sredstev v imenu NEK, vodila pa je tudi celotno organizacijo izvedbe raziskav. Izvajalec raziskav je konzorcij, ki ga tvorijo EPTISA, Španija, OGS Trst, Italija in Univerza Leoben, Avstrija. Pogodba je bila sklenjena avgusta 1998. Delovni program obsega izdelavo 36 km regionalnih refleksijskih profilov, en vzdolžni in dva prečno na Krški kotlini. Dodatno pa bo na izbranih lokacijah narejeno z metodo visoko resolucijske refleksijske seizmike še štiri kilometre detaljnih profilov.

Uradni koristnik sredstev je NE Krško (industrijski projekt). Pri izdelavi delovnega programa se je pokazalo, da bi bilo potrebno regionalne profile podaljšati za skupno pet kilometrov in dodatno izdelati še en vzdolžni regionalni profil v dolžini 10 km. URSJV je skupaj z NE Krško zaprosila pri PHARE za financiranje teh dodatnih del v skupnem znesku 220.000 ECU, ki naj bi bili odobreni v mesecu maju leta 1999. Celoten projekt bo predvidoma končan v začetku leta 2000.

- Pomoč pri pregledu izvedene seizmotektonske študije in obstoječih seizmičnih verjetnostnih varnostnih analiz NEK – "Support in the review of ongoing seismotectonic study and existing seismic PSA of the NPP", Project N° PHARE SL/TS/03

Projekt je namenjen kot pomoč URSJV za neodvisni pregled izvedenih neotektonskih raziskav v okolici NE Krško, vhodnih podatkov za PSA analizo seizmičnih projektnih parametrov za NE Krško. Vrednost projekta znaša 300.000 ECU rezerviranih pa je še dodatnih 300.000 ECU. Čas trajanja je 18 mesecev.

- 30. decembra 1997 je generalni direktorat Evropske komisije DG XI/3 poveril konzorciju Belgatom, SCK-CEN, Begoprocess in Studsvik Radwaste izdelavo projekta »Project C3/ETU/970065 General Overview of Existing and Future Requirements for Decommissioning Nuclear Facilities in Hungary, Poland and Slovenia«. Nosilka projekta je ARAO, sodelovala pa bosta še IJS in NEK.

Za naslednji projekt je bila prošnja poslana na EC:

- Povečanje seizmičnega opazovanja – "Enhancement of seismic monitoring"

Namen projekta je postavitve mreže šestih seizmičnih opazovalnic v okolici NE Krško. Rezultati pridobljeni z mrežo seizmičnih opazovalnic bodo služili za natančno določevanje položaja hipocentrov potresov in povezavo le-teh z morebitnimi prelomi ugotovljenimi z neotektonskimi raziskavami. Končni rezultat tega projekta je revidiranje seizmičnih parametrov in vhodnih podatkov za PSA analizo NE Krško. Vrednost zaprosenih sredstev je 150000 ECU. Trajanje projekta 18 mesecev. O statusu projekta nimamo podatkov.

7.3.2.3 Skupina CONCERT Group

Skupina CONCERT je bila izoblikovana kot tehnični okvir za izvajanje pomoči Evropske komisije na področju jedrske varnosti.

Sedanja struktura skupine CONCERT je preprosta. Upravni organi držav EU, pristojni za jedrsko (in sevalno) varnost imenujejo po enega predstavnika v skupino CONCERT Group, po enega predstavnika pa imenujejo tudi pristojni upravni organi iz držav centralne in vzhodne Evrope (CEEC) ter novo nastale države nekdanje Sovjetske zveze (NIS). V CONCERT skupini pa imajo svoje člane tudi DG XI in DG IA Evropske komisije. Upravni organi držav zahodne Evrope imenujejo predsednika skupine, medtem ko je podpredsednik imenovan s strani upravnih organov držav vzhodne Evrope ter novo nastalih držav nekdanje Sovjetske zveze.

Predstavniki skupine CONCERT se sestajajo dvakrat na leto - v Bruslju in v eni od srednje ali vzhodno evropskih držav ali držav nekdanje SZ, sestanek pa traja dva dneva. V primeru, da sestanek vključuje tudi tehnični obisk, se le-ta podaljša na tri dni.

Republika Slovenija je v času od 17. do 19.06.1998 gostila srečanje skupine CONCERT Group, ki jo sestavlja preko 50 visokih predstavnikov uprav za jedrsko varnost iz vzhodne in zahodne Evrope ter držav nekdanje Sovjetske zveze. Tridnevno srečanje je vključevalo sestanek ter tehnični obisk NE v Krškem.

Sestanek se je začel z uvodnim nagovorom predsednika, nato je udeležence pozdravil gostitelj, sledil pa je še pozdravni govor direktorice EC/DG XI.C. Po izkazani dobrodošlici novim članom, potrditvi predlaganega dnevnega reda in zapisnika zadnjega sestanka, je skupina brez razprave sprejela poslovnik (terms of reference) in metode dela. Oba dokumenta sta bila na prejšnjih sestankih že obravnavana in predstavljata formalno podlago za delo skupine.

V vsebinskem delu sestanka so bila predstavljena poročila desetih upravnih organov za jedrsko (in sevalno) varnost o izboljšavah pri njihovem delovanju (tudi URSJV). Velika Britanija je predstavila referat o možnih težavah pri računalniških programih ob prehodu v novo tisočletje, posebej zanimiva pa je bila izmenjava izkušenj ob pregledovanju varnostnih poročil (jedrskih elektrarn) s strani upravnih organov, kjer je svoj zakonodajni in praktični vidik predstavila tudi URSJV.

Tehnični del sestanka se je nadaljeval z obiskom NE Krško. Udeleženci so srečanje v Ljubljani ocenili kot izredno kvaliteto in učinkovito.

7.3.2.4 CONCERT Bureau

Med dvema sejama CONCERT Group se sestane t.i. CONCERT Bureau, ki je potekal dne 05.10.1998 v Bruslju. Glavna točka tokratnega srečanja je bila določitev prioritete delovnega programa CONCERT-a. V široko in demokratično zastavljeni razpravi so bile vse države članice CONCERT-a pozvane, da spremenijo predlagane aktivnosti glede na svoje videnje prioritete. Rezultati ankete bodo znani in objavljeni na naslednjem srečanju CONCERT Group, ki je iz decembra 1998 predstavljeno na januar 1999.

7.3.2.5 NWRG (Delovna skupina jedrskih upravnih organov)

V okviru Evropske komisije - DG XI, direktorata C.2 "Varnost jedrskih obratov" deluje delovna skupina jedrskih upravnih organov in združuje upravne organe za jedrsko varnost držav članic EU. Na 52. sestanku, ki je potekal 21.04.1998 v Bruslju je kot opazovalka prvič sodelovala tudi Slovenija. Novembra leta 1998 je NWRG organizirala še en sestanek na katerem je Slovenija že aktivno sodelovala s prispevkom o financiranju aktivnosti pristojnih upravnih organov za jedrsko in sevalno varnost. Slovenija je tudi izrazila svoje mnenje o vlogi NWRG v bodoče. Ker Slovenija še ne more sodelovati znotraj OECD/NEA, je zanjo delovanje NWRG kot tehnično posvetovalnemu organu EC na področju jedrske varnosti še toliko bolj pomembna, izmenjava strokovnih ter upravnih mnenj in izkušenj znotraj same delovne skupine pa nepogrešljiva.

7.3.2.6 Program ECURIE

Program ECURIE (European Commission Urgent Radiological Information Exchange) je namenjen izvajanju Sklepa Sveta 87/600/EURATOM o ureditvah skupnosti za zgodnjo izmenjavo informacij v primeru radiološke nevarnosti. EU je pripravljena in zainteresirana, da se Slovenija vključi v program, vendar le kot nečlanica EU podobno kot je bila pred leti v program vključena Švica. Ker ocenjujemo, da je tudi interes Slovenija po vključitvi v evropski sistem zgodnjega obveščanja o radioloških nevarnostih nesporen, smo na predlog direktorice DG XI pismo s tako vsebino naslovili na ustrezno službo EC z željo po čim hitrejši operativni izvedbi aranžmaja.

7.3.3 SODELOVANJE Z OECD/NEA

V dneh od 11.-12. maja se je na Upravi mudil direktor pravne službe OECD/NEA g. Patrick Reyners. Namen obiska je bil seznanitev z namero Slovenije za pristop k Pariški konvenciji in Bruseljskem dodatnem protokolu ter članstvo naše države v OECD/NEA. G. Reynersa sta med obiskom v Sloveniji sprejela tudi državni sekretar na Ministrstvu za okolje in prostor in vodja sektorja za politično multilateralo na Ministrstvu za zunanje zadeve. Organiziran pa je bil tudi obisk NEK, kjer sta gosta sprejela glavni direktor in direktor splošne administracije.

Vlada RS je namreč že leta 1997 sprejela sklep v katerem je naložila MOP-URSJV, da v sodelovanju z MZ pripravi vse potrebno za pristop k Pariški konvenciji in Bruseljskem dodatnem protokolu. Pomemben korak v tej smeri predstavlja udeležba strokovnjakov iz Slovenije na OECD/NEA srečanju skupine vladnih ekspertov za odgovornost tretjim na področju jedrske energije. Na omenjenem srečanju je Slovenija predstavila svoja stališča v zvezi s pristopom k omenjeni konvenciji. Predsedujoči sestanka je obravnavo te točke zaključil z ugotovitvijo, da se bo razprava prenesla na sekretariat OECD/NEA po tem, ko bo Slovenija naslovila formalno prošnjo za pristop k Pariški konvenciji (in Bruseljskem dodatnem protokolu), kar bo zahtevalo soglasje vseh (15-ih) pogodbenic.

Slovenija tradicionalno sodeluje z OECD/NEA tudi pri pripravi in izvedbi INEX vaj s področja pripravljenosti na izredne ukrepe. V tem okvirju je Slovenija v letu 1998 sodelovala tudi pri vaji INEX-2-HUN, ki je potekala v začetku meseca novembra ter na vseh pripravljajalnih sestankih v zvezi z vajo.

Kljub dejstvu, da Republika Slovenija ni članica OECD/NEA, se strokovnjaki URSJV udeležujejo nekaterih srečanj in posvetov v njihovi organizaciji. Srečanja v Tallinu, v Estoniji, ki je potekalo konec avgusta z naslovom »Pravila, ki veljajo pri mednarodni izmenjavi jedrskega materiala, opreme in tehnologije«, sta se iz Slovenije udeležila dva predstavnika URSJV. Prav tako se je predstavnik URSJV udeležil enotedenske delavnice v Pragi, ki je potekala meseca junija na temo »Inšpekcijske dejavnosti upravnega organa, ki se nanašajo na starejše še delujoče jedrske elektrarne ter oceno tveganja«.

7.3.4 DRUGO MEDNARODNO SODELOVANJE

7.3.4.1 NERS (Mreža upravnih organov iz držav z majhnimi jedrskimi programi)

Sočasno z zasedanjem 42. Generalne konference MAAE septembra 1998 na Dunaju so potekale razne stranske aktivnosti med katerimi je bila tudi ustanovitev NERS-a - Network of Regulators of Countries with Small Nuclear Programmes - mreža upravnih organov iz držav z majhnimi jedrskimi programi (Argentina, Belgija, Češka Republika, Finska, Južna Afrika, Madžarska, Nizozemska, Slovaška, Slovenija, Švica). V mrežo so se vključili upravni organi, ki se soočajo s podobnimi težavami, saj majhen jedrski program največkrat pomeni tudi majhen upravni organ z zelo malo tehnične podpore, vendar pa z zelo dobro usposobljenostjo in širokim znanjem njihovih delavcev. Namen ustanovitve mreže je nadaljnje povečanje izkušenj in znanja ter njihova izmenjava, s katerimi bodo upravni organi omogočili hitrejše reševanje problemov do katerih bi morebiti prihajalo. Delo združenja naj bi potekalo na zelo neformalen in nebirokratski način.

7.3.4.2 WENRA (Združenje zahodnoevropskih jedrskih upravnih organov)

Decembra 1998 je bilo na pobudo devetih jedrskih upravnih organov iz držav EU - Belgije, Finske, Francije, Nemčije, Italije, Nizozemske, Španije, Švedske in Velike Britanije - izoblikovano novo združenje Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) - Združenje zahodnoevropskih jedrskih upravnih organov. Ob koncu leta 1998 se je združenje že sestalo na dveh predhodnih sestankih ter določilo svoje glavne naloge ter cilje. Glavni projekt združenja je podati skupno oceno standardov jedrske varnosti v samih državah članicah združenja kot tudi oceno stopnje jedrske varnosti v srednje in vzhodnoevropskih državah, ki si prizadevajo postati članice EU (Bolgarije, Češke, Madžarske, Litve, Romunije, Slovaške in Slovenije). Ena glavnih aktivnosti bo tudi na podlagi skupnih varnostnih kriterijev uskladiti upravne pristope.

7.3.4.3 Tuji obiski na URSJV

- V dneh od 8. do 10. aprila je prispel v Slovenijo na povabilo URSJV dr. Denwood F. Ross, Oddelek za raziskave, US NRC. Na Upravi je predstavil aktivnosti ameriške jedrske regulatorne komisije na raziskovalnih programih CAMP, COPRA in CSART, regulatornem delovanju NRC na osnovi ocen tveganja (risk-based-regulation) in načrtih NRC za nadaljnje dvoletno obdobje na tem področju. V okviru svojega obiska je dr. Ross obiskal tudi NEK.
- V okviru obiska v Sloveniji, ki ga je koordiniral MZ in tehnologijo sta v začetku septembra Upravo obiskala predstavnika Veleposlaništva Republike Koreje na Dunaju. S predstavniki URSJV sta obravnavala predvsem možnosti izmenjave informacij s področja jedrske varnosti in izmenjave informacij s tega področja, za kar obstaja obojestranski interes in možnost sklenitve dvostranskega sporazuma. Obravnavane pa so bile tudi možnosti okrepljenega sodelovanja obeh držav na tem področju v okviru obstoječih projektov (npr. tehničnega sodelovanja) MAAE.
- Na povabilo URSJV se je 5. in 6. novembra na URSJV mudil dr. F. W. Schmidt iz avstrijskega zveznega kanclerjevega urada, ki je predsedujoči Zanggerjevega komiteja in specialist za odnose z MAAE in EU, še posebej pa za vprašanja neširjenja jedrskega orožja. Tema obiska je bila predstavitev »Avstrijske izkušnje

pristopa k EURATOM-u« ter poglobljeno predstavil urejanje zakonodaje na področju kontrole izvoza opreme in blaga, ki bi ga bilo mogoče uporabiti za izdelavo orožja za masovno uničenje.

- Na povabilo Instituta Jožef Stefan se je dne 25. novembra mudil na URSJV vodja projekta HALDEN (v okviru OECD/NEA) dr. Carlo Vitanza. HALDEN REACTOR PROJECT (HRP) je raziskovalno razvojni center OECD/NEA zlasti za področje jedrskega goriva. V projekt se lahko vključijo tudi zainteresirane organizacije oz. upravni organi iz držav nečlanic OECD/NEA, novo triletno programsko obdobje pa se začne z letom 2000.

7.4 INFORMIRANJE JAVNOSTI

Dobra varnostna kultura je močno povezana z informacijo. Izkušnje tudi kažejo, da je sevalna in jedrska varnost pod nenehnim nadzorom javnosti.

Osnovne smernice URSJV pri informiranju javnosti sta odprtost in verodostojnost informacije.

URSJV poskuša tehtno in zanesljivo informacijo posredovati zainteresiranim skupinam, medijem in državljanom preko tiskovnih konferenc, izjav za javnost, s sodelovanjem v medijskih diskusijah, z aktivnim sodelovanjem na domačih in mednarodnih srečanjih, simpozijih in kongresih, z izdajanjem publikacij, preko Interneta in z neposrednimi stiki z zainteresiranimi.

URSJV redno poroča Vladi, Državnemu zboru in državljanom Republike Slovenije o jedrski in sevalni varnosti.

Poročilo o jedrski in sevalni varnosti v letu 1997 je bilo objavljeno v Poročevalcu Državnega zbora Republike Slovenije 17.07.1998, št. 46 in je tudi dostopno v javnih knjižnicah v Sloveniji ter v nekaterih strokovnih knjižnicah.

V slovenskem in v angleškem jeziku je poročilo v celoti predstavljeno tudi v Internet okolju (<http://www.sigov.si/ursjv/uvod.html>). Prav tako Internet omogoča dostop do podatkov Centralnega radiološkega opozorilnega sistema Slovenije (CROSS), kateri beleži polurne meritve hitrosti zunanjega gama sevanja.

V angleškem jeziku je bilo poročilo poslano slovenskim veleposlaništvom po svetu, nekaterim tujim veleposlaništvom v Sloveniji, kot tudi drugim organizacijam, ki so povezane z aktivnostmi iz jedrskega in radiološkega področja.

Vlada Republike Slovenije je na svoji 74. seji dne 10. 09. 1998 tudi sprejela Nacionalno poročilo o izpolnjevanju obveznosti iz Konvencije o jedrski varnosti, ki ga je pripravila URSJV. Tudi to poročilo je širši javnosti dostopno v Internet okolju (<http://www.sigov.si/ursjv/ENGLISH/index.html>).

O svojih dejavnostih URSJV poroča tudi v okviru biltena Okolje in prostor, ki ga izdaja MOP in v katerem delavci URSJV redno sodelujejo s svojimi prispevki o tečajih, seminarjih in simpozijih, ki jih obiskujejo doma in v tujini.

V letu 1998 je bilo objavljenih 25 prispevkov (Tabela 7.2)

Tabela 7.2: Naslovi prispevkov URSJV v biltenu Okolje in prostor

Mesec objave	Naslov prispevka
Januar	Varnostne analize jedrskih elektrarn v času delovanja z nizko močjo in ob ustavitvah
	Načrtovanje, priprava in izvedba remontnih del v jedrskih elektrarnah
	Obravnavanje dogodkov v jedrskih elektrarnah
	Sestanek MAAE o tehničnem sodelovanju (TC) – regionalni projekti
Februar, Marec	Misija CASSIOPEE
	Seizmika in NE Krško
	Simulacija disperzije radiološkega oblaka
	URSJV – video kaseta o jedrski varnosti
	Zasedanje Sveta guvernerjev MAAE (16. – 18. marec)

Mesec objave	Naslov prispevka
April	Zaključeno drugo leto programa RAMG
	Zasedanje Sveta guvernerjev MAAE (16.-18. marec)
Maj	Podpis Sporazuma o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti med Slovenijo in Hrvaško
Junij	Priprava vaje INEX-2-HUN
	Medvladni forum za kemijsko varnost – podregijsko srečanje
Julij, Avgust	/
September	Sodelovanje upravljalcev jedrskih objektov in upravnih organov s področja jedrske varnosti
	Sistemi za diagnosticiranje stanja opreme v jedrskih elektrarnah
Oktober	Predsedovanje Slovenije Svetu guvernerjev MAAE
November	Registri izpustov in prenosov snovi, ki onesnažujejo okolje (PRTR)
December	Kemija vode in korozija v jedrskih elektrarnah
	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki
	Regionalni tečaj za oblikovanje programov za izpopolnjevanje delavcev upravnih organov
	Delavnica o komuniciranju ob kriznih dogodkih
	Vzdrževanje sistemov in komponent v jedrskih elektrarnah
	Tečaj o medobratovalnih pregledih jedrskih elektrarn
	Odlok o določitvi zneska odškodninske odgovornosti uporabnika jedrske naprave za jedrsko škodo in določitvi zneska zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo

Ti prispevki vsebujejo osnovne podatke glede izobraževanj in pa kontaktno osebo, kjer je zainteresirani lahko dobil dodatne informacije posamezne tematike. Več kot polovico teh aktivnosti je organiziral MAAE.

URSVJ je tudi v letu 1998 nadaljevala s sedaj že večletno prakso prevajanja nekaterih temeljnih publikacij MAAE ter tako pripravila slovenski prevod publikacije v okviru Zbirke o varnosti na temo Varstvo pred sevanjem in varnost virov sevanja. Kot je to že običaj, smo tudi ta prevod brezplačno posredovali zainteresiranim institucijam.

URSVJ je v letu 1998 tudi nadaljevala z dostavo obvestil mednarodni mreži s področja jedrske in radiološke varnosti NucNet in distribucijo NucNet obvestil zainteresiranim medijem v Sloveniji. NucNet - globalna poročevalska agencija za atomsko energijo je začela s svojim delom v letu 1991 kot informacijski vir za vse, ki želijo biti obveščeni o najnovejših dogajanjih na področju atomske energije.

Podatke dobiva iz več kot 40-ih držav, ki jo o najnovejših dogodkih obveščajo neposredno iz jedrskih objektov, državnih organov, ki nadzorujejo njihovo delo, ministrstev in raziskovalnih centrov. Novice se zbirajo v Bernu od koder jih pošiljajo po vsem svetu.

URSVJ, ki je distributer za Slovenijo, vsako leto preveri zainteresiranost medijev in drugih za te podatke in dopolni seznam tistih, ki jih te informacije zanimajo.

Vse raziskave in študije, ki jih financira URSJV so javne in so na voljo v URSJV, poročila mednarodnih misij pa so dostopna v Narodni in univerzitetni knjižnici, Centralni tehnični knjižnici v Ljubljani in Univerzitetni knjižnici v Mariboru.



7.5 PRORAČUN URSJV IN REALIZACIJA

Spodnja tabela 7.3 prikazuje proračun URSJV za leto 1998 (s spremembami) in njegovo realizacijo po ekonomskih namenih, tabela 7.4 pa proračun za obdobje 1996 – 1998 in realizacijo.

Ne glede na sliko realizacije proračuna pa je zaskrbljujoče dejstvo, da se sredstva za nekatere ekonomske namene ne le nominalno, temveč tudi realno zmanjšujejo (plačila storitev pa tudi investicije), kar Upravi otežuje izvedbo že zastavljenih ciljev in programskih usmeritev na področju jedrske in sevalne varnosti.

Zaradi premajhne višine sredstev pri nekaterih programih ne gre za njihovo izvajanje temveč zgolj za najosnovnejše aktivnosti na področjih, za katera je po Zakonu o organizaciji in delovnem področju ministrstev pristojna URSJV. Zaradi istega razloga se nekateri programi delijo na podprograme, ki se izvajajo postopoma po letih, kar onemogoča racionalno in ekonomično porabo sredstev in izvedbo projektov.

Tabela 7.3: Proračun URSJV za leto 1998

Proračun URSJV za leto 1998				
Ekonomski namen	Proračun	Proračun spremembah	po Poraba v SIT	Realizacija v %
Plače	131.997.000,00	128.697.000,00	120.444.940,00	93,58
Materialni stroški	41.626.493,69	40.926.493,69	38.652.928,76	94,39
Plačilo storitev	32.832.000,00	32.943.461,56	30.849.702,05	94,44
Investicije	9.365.000,00	9.307.000,00	9.248.440,12	99,37
Skupaj	215.820.493,69	211.873.955,25	199.196.010,93	94,02

Tabela 7.4: Proračun URSJV za obdobje 1996 – 1998 (v 000 SIT) in realizacija

	1996 realizacija v %		1997 realizacija v %		1998 realizacija v %	
Plače	94.313	100	111.880	99,7	128.697	93,6
Materialni stroški	22.730	96,0	33.816	97,9	40.926	94,4
Plačilo storitev	39.272	97,8	34.684	98,2	32.943	94,4
Investicije	12.777	98,6	9.000	96,9	9.607	99,4
SKUPAJ	169.092	98,9	189.380	98,9	211.874	94,0

7.6 DELO STROKOVNIH KOMISIJ IN OSTALA DELA URSJV

7.6.1 SKJV

Pri URSJV deluje Strokovna komisija za jedrsko varnost (SKJV), ki se je v letu 1998 sestala petkrat. Sestavlja jo 22 članov, 10 članov so delegirala ministrstva, 12 strokovnjakov pa je izvedencev za posamezna področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji. Deluje na osnovi Zakona o izvajanju varstva pred ionizirajočimi sevanji in o ukrepih za varnost jedrskih objektov in naprav (Ur. l. SRS, št. 28/80) ter Poslovniku, sprejetem na 45. seji SKJV, dne 22.03.1991.

Poleg standardne točke, t.j. "varnost delovanja jedrskih objektov v obdobju po zadnji seji", je SKJV v letu 1998 obravnavala:

- finančno poslovanje NEK,
- poročilo o izvajanju priporočil misij OSART in ICISA,
- priprava na REMONT 1998 NE Krško,
- poročilo AD-HOC delovne skupine za pripravo kriterijev za usposobljenost pooblaščenih organizacij na področju jedrske varnosti,
- Poročilo o jedrski in sevalni varnosti v Sloveniji v letu 1997,
- Nacionalno poročilo po Konvenciji o jedrski varnosti,
- poročilo o remontu NE Krško 1998,
- predstavitev osnutka državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski nesreči v NEK in ob jedrskih nesrečah v tujini,
- statusno poročilo o zamenjavi uparjalnikov in dobavi simulatorja NEK,
- transpozicija jedrske in radiološke regulative EU in slovenska zakonodaja,
- sodelovanje RS v 5. okvirnem programu EURATOM,
- poročilo o jedrski in sevalni varnosti med posameznimi sejami,
- finančno poslovanje Sklada za financiranje razgradnje NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, in
- podlage za sprejem državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski nesreči v NEK in ob jedrskih nesrečah v tujini.

7.6.2 SKPUO NE KRŠKO

Strokovna komisija za preizkus usposobljenosti operaterjev NE Krško je v letu 1998 organizirala štiri izpitne roke za 27 kandidatov. Za glavnega operaterja je preizkus usposobljenosti opravljalo 14 kandidatov, in sicer 8 kandidatov je dovoljenje obnavljalo, 6 pa izpit opravljalo prvič, od 13-ih kandidatov za operaterja reaktorja je 6 kandidatov izpit opravljalo prvič, 7 pa jih je dovoljenje obnavljalo.

Vsi prijavljeni kandidati so preizkus uspešno opravili, zato jim je URSJV na predlog komisije dovoljenje podaljšala za štiri leta oz. ga izdala za eno leto (tistim, ki so preizkus opravljali prvič).

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 pooblastila z odločbo strokovne in raziskovalne organizacije, da se v okvir svojih dejavnosti in usposobljenosti pooblaščajo za opravljanje določenih nalog s področja jedrske in radiološke varnosti na območju R Slovenije.

Pogoji in roki delovanja pooblaščenih organizacij so podani v Pravilniku o načinu in rokih, v katerih so strokovne organizacije združenega dela in naloge s področja jedrske varnosti in organizacije združenega dela, ki upravljajo z jedrskimi objekti in napravami, dolžne voditi evidenco, poročati Republiškemu energetskemu inšpektoratu ter o načinu medsebojnega informiranja (Ur. l. SRS, št. 12/81).

8.1. INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE

Dejavnosti, za katere je IMK, Ljubljana pooblaščen z odločbo št. 31.10-034/80 z dne 08.12.1980, ki jo je izdal Republiški komite za energetiko, industrijo in gradbeništvo so:

- dejavnosti za zagotavljanje kvalitete,
- izvajanje meritev in preverjanje kvalitete ter funkcionalnosti delovanja, vključno s preiskavami brez porušitve in zagotovitve kakovosti nosilnih kovinskih konstrukcij, nosilnih kovinskih delov, tlačnih cevovodov in posod med graditvijo, poskusnim obratovanjem in obratovanjem jedrskih objektov in naprav in
- usposabljanje strokovnih kadrov za izvajanje del iz prejšnje alinee.

IMK je sodeloval pri nadzoru varilskih del na jeklenih konstrukcijah zadrževalnega hrama, dviznih napravah primarnega in sekundarnega kroga, hidromehanski opremi, primarnih in sekundarnih cevovodih od samega začetka izgradnje NEK.

Kot pooblaščen organizacija sodeluje pri nadzoru nad varilskimi deli ter ostalimi vzdrževalnimi deli na reaktorski posodi, uparjalnikih, primarnih in sekundarnih cevovodih, toplotnih izmenjevalcih, hidromehanski opremi, dviznih napravah ter obešalih od začetka obratovanja NE Krško.

IMK je aktivno sodeloval pri nadzoru dejavnosti, ki so potekale v okviru remonta 1998.

Opravil je glavni pregled nosilnih jeklenih konstrukcij v turbinski zgradbi NE Krško v skladu z določili "Tehnični predpisi za vzdrževanje jeklenih konstrukcij za čas eksploatacije pri nosilnih jeklenih konstrukcijah" (Ur. l. SFRJ, št. 6/65). Poleg tega pa je opravil še

- pregled in umerjanje momentnih ključev in dinamometrov za NEK,
- pregled merilnih instrumentov za NEK (merilne urice, mikrometri),
- kvalifikacijo varilcev in postopkov varjenja za NEK ter
- preizkušanje spojev zavarjenih po postopkih W-03-08, W-03-10, W-03-12, W-03-24, W-03-05A in W-03-21.

V letu 1998 je IMK sodeloval pri nadzoru izdelave komponent novih uparjalnikov pri proizvajalcih firmi Ansaldo iz Milana ter španski firmi Equipos Nucleares iz Santanderja in sicer pri:

- nadzoru izdelave rešetk ter notranjega plašča pri obeh uparjalnikih,
- nadzoru izdelave vijakov za uparjalnike NE Krško,
- nadzoru montaže rešetk,
- nadzoru izdelave in montaže proti-vibracijskih palic (AVB) vključno z varilskimi deli,
- nadzoru čiščenja komponent pred vgraditvijo v uparjalnike,
- nadzoru izvajanja del v čisti hali,
- nadzoru helijskih testov (prepuščanje zvarov) na cevni steni uparjalnikov.

Med obiski pri proizvajalcih so se seznanili z njihovim sistemom zagotovitve kvalitete, opravili ogled izvajanja tekočih del ter pregledali ustrezno tehnično dokumentacijo. Končna strokovna ocena o izdelavi

komponent uparjalnikov NE Krško bo podana v poročilu št. P – 23481 "Strokovna ocena o izdelavi dveh uparjalnikov za NE Krško", katera bo predvidoma končana v letu 1999.

V organizaciji IMK-ja so bili za sodelavce Inštituta in zunanje člane v letu 1998 izvedeni naslednji tečaji s področja neporušnih preiskav:

- Vizuelna kontrola 2 od 31.03. do 01.04.1998 (20 ur),
- Penetrantska kontrola 2 dne 03.04.1998 (10 ur) v Ljubljani,
- Penetrantska kontrola 2 dne 05.04.1998 (10 ur) v Mariboru,
- Radiografska kontrola 1 od 26.10. do 30.10.1998 (40 ur) v Ljubljani,
- Radiografska kontrola 2 od 02.10. do 13.11.1998 (80ur) v Ljubljani in
- Pregled določil ASME B&PV Code sekcije I, V in VIII za področje RT,UT,PT,MT in VT od 03.09. do 04.09.1998 v Ljubljani.

Sodelavci IMK so se v letu 1998 intenzivno izobraževali na strokovnih tečajih in seminarjih in izpopolnjevanjih v tujini.

Strokovne revije, na katere so naročeni in so na razpolago na IMK:

- News of European Nuclear Society
- Material Evaluation
- Material Prufung
- Nuclear News in
- Varilna tehnika

8.2 INSTITUT ZA VARILSTVO

IV Ljubljana je pooblaščen za sledeča opravila povezana z jedrsko varnostjo, z odločbo, ki jo je izdal Republiški komite za energetiko, industrijo in gradbeništvo (Ur.l. SRS, št. 6/82):

- opravila v zvezi z zagotavljanjem kvalitete varilskih del,
- nadzor kvalitete izvajanja varilskih del,
- presojanje usposobljenosti varilcev, ustreznosti opreme in naprav,
- presojanje varilno-tehniških zasnov varjenih konstrukcij, projektov in statike,
- preiskave zvarnih spojev, vključno s preiskavami brez porušitve in
- svetovanje pri uporabi varilskih tehnologij pri novogradnjah in vzdrževalnih delih.

Med remontom '98 je v NE Krško nadziral varilska dela na sledečih področjih:

- izvedba modifikacij,
- zamenjava iztrošenih ventilov ali drugih armatur,
- reparaturna varjenja poškodovanih elementov,
- zamenjava iztrošenih cevni elementov in posod,
- popravila na turbini in
- reperature tlačnih posod.

Remont '98 je potekal gladko brez kakršnih koli zapletov. Vsa varilska dela so izvajalci kvalitetno opravili. Pripomb na izvedena dela Institut v glavnem ni imel. Opažanja, ki so nastala na osnovi spremljanja varilskih del, so zbrana v Strokovni oceni Instituta št. 287/E-98. Prvič je IV nekatere posege tudi fotografiral in jih zatem tudi dokumentiral v Strokovni oceni. Večino pripomb, ki so navedene v poročilu bo NEK upoštevala. Nobeno opažanje ni take narave, da bi bila ogrožena varnost delovanja elektrarne. Praktično vsa so v obliki nasvetov oziroma priporočil.

IV je v letu 1998 aktivno delal na področju nadzora izdelave novih uparjalnikov za NEK. Tako so nadzorovali:

- varjenje podsklopa SA-13 - plašč uparjalnika s torisferičnim dnom,
- varjenje podsklopa SA 10 - primarna glava - primary head,
- varjenje podsklopa SA 24 - notranji plašč - shroud,

- varjenje podsklopa SA 25 - prvostopenjski separator - first stage separator-support plate,
- varjenje podsklopa SA 26 - prstan napajalnega cevovoda - feedwater ring,
- varjenje podsklopa SA-28 - plašč uparjalnika s torisferičnim dnom.
- montažo podsklopa SA-26 - prstan napajalnega cevovoda v podsklop SA-30
- varjenje podsklopa SA-30 - plašč uparjalnika in
- varjenje podsklopa SA-20 - U cevi na podsklop SA-11 - cevno steno.

Osnovna ugotovitev je, da so bila vsa dela kvalitetno opravljena in primerno kontrolirana. Vsa opažanja in priporočila so posredovali NEK in URSJV. S stališča jedrske varnosti pripomb ni bilo.

8.3 INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE

IMT je pooblaščen organizacija, po odločbi št. 318 -13/94-6906/AS MOP - URSJV z dne 18.11.1994, za opravljanje naslednjih strokovnih dejavnosti v zvezi z gradnjo, poskusnim obratovanjem, zagonom in obratovanjem jedrskih objektov:

- preverjanje in zagotavljanje kakovosti kovinskih materialov na osnovi kemijskih, mehanskih, mikrostrukturnih in korozijskih preiskav in
- zagotavljanje kakovosti in ustreznosti uporabe kovinskih materialov za dele kovinskih konstrukcij, cevovodov in tlačnih posod.

INŠTITUT NI POSREDOVAL LETNEGA POROČILA O DELU.

8.4 ELEKTROINŠTITUT »MILAN VIDMAR«

EIMV Ljubljana je pooblaščen organizacija z odločbo št. 31.10-034/80 z dne 08.12.1980, 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:

- dejavnosti za zagotavljanje kakovosti, izvajanje električnih meritev na napravah, napeljavah in postrojih nizke in visoke napetosti tekom izgradnje, poskusnega obratovanja in obratovanja jedrskih objektov,
- preverjanje funkcionalnosti, zanesljivosti in kakovosti sistemov za vodenje, regulacijo in avtomatiko jedrskih naprav,
- usposabljanje strokovnih kadrov za dela iz prejšnjih dveh alinej in
- izvajanje garancijskih meritev na elektro opremi.

Dejavnosti EIMV povezane z jedrsko varnostjo so v letu 1998 obsegale:

- Redni letni remont in zamenjava goriva. EIMV je izvajal vsa potrebna merjenja in kontrole na določenih električnih komponentah in sistemih. Poleg tega je spremljal potek revizij in pregledov na električnih sistemih in komponentah vseh napetostnih nivojev ter vodil koordinacijo vseh ostalih pooblaščenih organizacij, ki so bile vključene v spremljanje remontnih aktivnosti in menjavo goriva. Po koncu remonta je na podlagi posameznih strokovnih ocen izdelal »Zbirno strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi menjave goriva ob koncu 14. gorivnega cikla«.
- Naloga »Program za kvalifikacijo električne opreme glede na pogoje delovnega okolja v NE Krško« obravnava vso tisto električno opremo, ki je pomembna za jedrsko varnost (safety-related); opremo, ki ni pomembna za jedrsko varnost (non- safety-related), vendar njena odpoved v primeru nezgode lahko prepreči izvršitev varnostne funkcije ter določeno opremo (monitoring equipment), ki je pomembna v obdobju po nezgodi ter predstavlja nadaljevanje naloge iz leta 1997.
- Naloga "Izdelava strokovnega mnenja za transfer FSAR-USAR in spremembe varnostnega poročila za poglavje 8 Electrical Power in poglavje 17 Quality Assurance" neodvisno ocenjuje samo pretvorbo FSAR-USAR in posamezne spremembe varnostnega poročila.
- Naloga "Preostala življenjska doba GT1 in GT2" obravnava oceno stanja oljne izolacije, papirne izolacije,

skoznikov in ostale opreme transformatorjev na podlagi izbranih električnih parametrov, fizikalno kemijskih preiskav in kromatografskih preiskav. Rezultati preiskav so pokazali, da je izolacijsko stanje še zadovoljivo, vendar je potrebno razmišljati o zamenjavi.

- Naloga "Raziskava prenapetosti na transformatorju T3 v NEK in ukrepi za preprečitev odpovedi prenapetostnih odvodnikov" obravnava prenapetosti na transformatorju in podaja konkretne ukrepe za trajno izboljšanje napajanja omenjenega transformatorja ter preprečitev defektov prenapetostnih odvodnikov.
- Naloga "Izvajanje dejavnosti na področju zagotavljanja in kontrole kakovosti pri projektu modernizacije NEK" vključuje koordinacijo del pri nadzoru, pripravo dokumentov potrebnih za pridobitev soglasij in dovoljenj, presoja in nadzor dobaviteljev uparjalnikov in simulatorja ter presoja in nadzor ostalih poddobaviteljev in organizacij za montažo v sklopu modernizacije NEK.
- Naloga "Avtomatski preklop zunanjega napajanja NE Krško" obravnava možnosti in potrebe za uvedbo dodatnih logičnih pogojev za izvajanje funkcije hitrega preklopa (fast-transfer) v primerih izpada 400-kV sistema oz. izklopa 400-kV stikala v transformatorskem polju NE Krško. Poleg osnovnih ciljev naloge obravnavamo še obnašanje NE Krško in njenih zaščitnih sistemov v primerih ekstremnih obratovalnih stanj.
- Naloga "Dynamic Performance and Data of the Interconnected Power System as Viewed from the Krško Network Connection" obsega programski paket in priročnik za njegovo uporabo. Programski paket je namenjen za simulacijo razmer v stacionarnih in prehodnih stanjih v električnih sistemih pri različnih obratovalnih stanjih EES.
- Naloga "Zagotovitev neodvisnosti in zanesljivosti 110-kV napajanja NE Krško po izgradnji PE Brestanica in RTP Krško" obravnava kriterije sprejemljivosti za zunanje električno napajanje NE Krško iz EES Slovenije. Analiza pokaže, da lahko z ustrezno vključitvijo 110-kV voda Brestanica-NEK v RTP Krško ohranimo neodvisnost 110-kV napajanja iz plinskih agregatov v Brestanici, hkrati pa močno povečamo razpoložljivost napajanja NEK po 110-kV omrežnem priključku.

8.5 FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

FS Ljubljana, je pooblaščen z odločbo št. 31.10-034/80 z dne 08.12.1980, ki jo je izdal Republiški komite za energetiko, industrijo in gradbeništvo za:

- dejavnosti na preverjanju ter zagotavljanju kakovosti strojne opreme jedrskih naprav in objektov med proizvodnjo, montažo, predpogonskimi preizkusi, poskusnim obratovanjem in obratovanjem objekta.
 - preizkušanje, meritve in ugotavljanje funkcionalnosti sistemov merjenja, regulacije in upravljanja strojne opreme v jedrskem objektu,
 - izvajanje meritev, kontrolo kakovosti in ugotavljanje funkcionalnosti prezračevalnih sistemov in sistemov za ogrevanje, hlajenje ter klimatizacijo v jedrskem objektu,
 - izvajanje meritev, preizkušanje in ugotavljanje funkcionalnosti strojnih naprav, sistemov za napajanje jedrskega objekta v sili,
 - izvajanje garancijskih meritev na strojni opremi in
 - izobraževanje in usposabljanje strokovnih kadrov za vse dejavnosti iz prejšnjih alinej.
1. V okviru EIMV je sodelovala od 24.04.1998 do 29.05.1998 pri rednih remontnih delih v NE Krško. Dejavnost FS je obsegala parno turbino s spremljajočimi sistemi ter pomožno parno turbino.
 2. Direktno z NE Krško sodeluje z nalogo »Strokovno mnenje o izdelavi dveh novih uparjalnikov«, ki bodo zamenjani v letu 2000. Dela na nalogi še niso zaključena.
 3. Predstavnik FS je redni član SKJV.

8.6 INŽENIRSKI BIRO ELEKTROPROJEKT

Dejavnosti, za katere je IBE pooblaščen z odločbo Republiškega komiteja za energetiko, industrijo in gradbeništvo, z dne 8.12.1980, (Ur. l. SRS 32/1980) so:

- izdelava investicijske in tehnične dokumentacije za jedrske objekte,
- organizacija izgradnje jedrskih objektov in naprav ter nadzor med gradnjo, predobratovnih preizkusih in poskusnem obratovanju, vključno z organizacijo zagotovitve - kvalitete jedrskih objektov in naprav med izgradnjo,
- kontrola investicijske in tehnične dokumentacije za jedrske objekte in naprave in
- izdelava zazidalnih načrtov in lokacije dokumentacije.

Dejavnosti IBE povezane z jedrsko varnostjo so v letu 1998 obsegale:

- Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja za Multi Purpose Building (MPB). Osnovna funkcija večnamenske zgradbe MPB je skladiščenje starih uparjalnikov, termične izolacije s primarnih sistemov ter drugih izrabljenih komponent uparjalnikov. Poleg tega bo MPB vključeval prostor za dekontaminacijo (Decontamination Area), prostor za model parageneratorja (Mock-up Area) in prostor za kontroliran dostop (Health Physics Area). Predvidena zgradba bo armiranobetonska konstrukcija. Dimenzije zunanjih zidov zgradbe, kakor tudi strešne plošče se določijo glede na pogoje zaščite pred radioaktivnim sevanjem v skladu z ustreznimi predpisi, pri čemer se mora omogočiti gibanje osebja okoli zgradbe brez posebnih omejitev. Vsi betonski konstrukcijski elementi morajo biti iz vodoneprepustnega betona. Zgradba bo temeljena na temeljno a.b. ploščo, ki se mora dimenzionirati ne le na s predpisi zahtevane obtežbe ampak tudi na težo novih uparjalnikov vključno s transportnim vozilom med operacijo odlaganja in na težo dveh starih uparjalnikov položenih na podpore v zgradbi. Odprtine za vnos uparjalnikov in ostalega materiala bodo zaprte z montažnimi a.b. ploščami takoj po namestitvi starih uparjalnikov, da se zagotovi zahtevane pogoje pred radioaktivnim sevanjem v okolici zgradbe. Dimenzije zgradbe se določijo na osnovi dimenzij uparjalnikov, dimenzij vozila za njihov transport in na osnovi ocene količin odstranjenih kontaminiranih izolacijskih materialov in nestisljivih metalnih kontaminiranih odpadkov. Predvideno je 25 t dvigalo za transport kontejnerjev za radioaktivne odpadke v predelku za odlaganje kontejnerjev. Poleg prostora za dva uparjalnika in za odlaganje kontejnerjev za radioaktivne odpadke se predvidi prostor za dekontaminacijo v isti a.b. zgradbi, s kvadraturu približno 130 m². Ta prostor se opremi z 5 t dvigalom z razpetino 14 m za manipulacijo z materiali za postopke dekontaminacije. Zgradba mora zadovoljiti pogojem za ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki. Prostori za osebje se predvidijo v predelu zgradbe, ki zagotavlja dostop in kontrolo kontaminacije pri vstopu v prostore za dekontaminacijo in za model uparjalnika. Zagotoviti je treba ločitev med čistim in kontaminiranim delom.
- Zamenjava panela razvoda kisika (190-PG-S). Izdelan je bil strojni modifikacijski paket za novi reducirni panel za kisik. Razlog za to modifikacijo je dotrajanost obstoječega panela. Obstoječi panel je izdelan iz ogljikovega jekla in je v razmeroma slabem stanju. Novi panel bo izdelan iz nerjavnega jekla. Nova konstrukcija panela pa omogoča tudi morebitni kasnejši prehod na 200 barske jeklenke (sedaj 150 bar), kar bi zmanjšalo transportne stroške dobave kisikovih jeklenk.
- Sistem za vzorčevanje kondenzata (067-SX-L/1 Condenser Sample Pumps Modification). Po spremembi koncepta leta 1998 oddanega modifikacijskega paketa je bil predelan in oddan strojni modifikacijski paket za sistem vzorčevanja kondenzata. Sistem sestavljajo štiri nove črpalke na južni strani kondenzatorja, štiri recirkulacijske linije, ki bodo zagotavljale reprezentativne vzorce kondenzata. Iz vsake recirkulacijske linije jemljemo po eno vzorčevalno linijo in jo vodimo na lokalni panel, kjer vzorcu nastavimo tlak in pretok. Iz sekundarnega laboratorija je pripeljan še parni vzorec (MS), ki ga jemljemo iz primarnega hladilnika (kondenzat). S tem se izognemo vgradnji dodatne hladilne zanke v lokalnem panelu. MS vzorec služi kot referenčni vzorec za občasno kontrolo inštrumentov v lokalnem panelu. Za vzorec sta predvideni dve meritvi in sicer že obstoječa meritev kationske prevodnosti (obstoječi merilniki) ter novi merilniki vsebnosti natrija (za vsako linijo enega). Priklop vzorcev na Na-metre je predviden preko hitrorazstavljaljivih spojk in sicer zato, da je možen občasen priklop referenčnega parnega vzorca in s tem kontrola inštrumentov.
- Posodobitev skladišča NSRAO (Plant. Mod. No. 227-WD-L). Z uvedbo novih tehnik obdelave izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev (SR) in koncentratov izparilnika (EB) je prišlo do pojava NSRAO odpadkov v oblikah in z lastnostmi, ki so terjale spremembe obstoječih postopkov in naprav za ravnanje z odpadki. Ena od sprememb (Plant. Mod. No. 227-WD-L) je tudi posodobitev in prireditev dela skladišča za NSRAO (SRSF) za sprejem zlasti tistih NSRAO, ki so obdelani po novih postopkih.

Modifikacija zajema:

- namestitev posebnega prijemala na obstoječe EOTTC dvigalo,
- namestitev naprave za zapiranje,
- namestitev opreme za daljinsko spremljanje delovanja dvigala in naprave za zapiranje sodov in
- načrtovanje postopkov in naprav, s pomočjo katerih bodo sevalne obremenitve zaposlenih znižane na sprejemljivo raven.

Z ukrepi modifikacije bo omogočeno daljinsko vodeno nameščanje TTC na napravo za zapiranje, vstavljanje 200 l sodov z SR in EB v TTC, avtomatsko zapiranje TTC, transport TTC na skladiščno pozicijo in ravnanje s pokrovom zaščitne posode, s katero se bo izvajal transport sodov z EB in SR iz Drumming room v SRSF. Poleg tega bodo ukrepi modifikacije tudi zagotavljali sprejemljive radiološke obremenitve zaposlenih pri neposrednih posegih v SRSF.

- Sistem sušenja tekočih radioaktivnih odpadkov in izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev (IDDS). Za novo tehnologijo kondicioniranja tekočih radioaktivnih odpadkov (koncentrata izparilnikov) in sušenja izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev je bil z nosilcem tehnologije Siemens-om že v letu 1997 izdelan projekt za modifikacijo sistema tekočih radioaktivnih odpadkov WP s projekti priključitev na CC, MW, IA, CA, FD in VA. V letu 1997 je bil izveden tudi izvajalski inženiring za nabavo, montažo, testiranje in zagon sistema. V letu 1998 se je pričelo s poskusnim obratovanjem sistema (IDDS). V času poskusnega obratovanja so bile odpravljene vse pomanjkljivosti. V letu 1998 je bila izdelana tudi As-Built dokumentacija, ki poleg WP sistema vključuje tudi povezave s sistemi: CC, MW, IA, CA, FD, VA in DD.
- Kontrolna točka (Plant. Mod. 171-AB-L). V sklopu projekta preureditve kontrolne točke za vstop in izstop iz kontroliranega področja je bila dokončana projektna dokumentacija za povezave s sistemi IA, DD, FED, LFED in WP.
- Na ključnih objektih se je izvajalo tehnično - geodetsko opazovanje posedkov in poškodb – razpok, ter vodil se je tudi kataster opazovanj.
- Zajemanje podatkov za PIS Phase II Signals Analog Signals iz ACM7300. Modifikacija predvideva zajemanje 58 signalov iz instrumentacijskih panelov. Vsi predvideni signali se zajemajo na izolirani strani in vodijo preko NCI 1 kartice (9 x 2 x 15 kΩ upora) v PIS. V primeru, da ni na voljo izoliranega izhoda je potrebno dodati izolacijsko kartico NLP 3 in nato preko NCI v PIS. Navedene rešitve so v skladu z dosedanja prakso zajemanja signalov. Vsi signali so analogni in sicer 0 - 10 V. Določene signale zajemamo iz kabinetov 1E in del iz NON 1E kabinetov. Tako je predvidenih 37 signalov iz 1E kabinetov in 21 signalov iz NON 1E kabinetov.
- Zajemanje podatkov za PIS Phase II Signals "SI Full Flow Test Analog Signals". Modifikacija predvideva zajemanje 8 "SI Full Flow Test" analognih signalov na PIS. Signali se bodo zajemali iz obstoječih neožičenih pretvornikov pretoka: FT980, FT981, FT982, FT983, FT984, FT985, FT986 in FT987. Pretvorniki so locirani v RB el. 100 in niso ožičeni. Do sedaj so se samo v času zagona elektrarne oz. start-up sekvence provizorično ožičili in priključili na pisalnik. Po končanih meritvah (ob zagonu) so se pretvorniki spet odspojili s pisalnika. Za potrebe modifikacije se bo na lokaciji RB el. 107 montirala nova omarica "PIS Instrumentation Pwr Supply Pnl" CH900PNLL001 z osmimi napajalno/signalnimi moduli. Napajanje (230 VAC) modulov bo izvedeno iz kabineta CH912CAB (DAS #4). Signali, zajeti preko napajalno/signalnih modulov, bodo priključeni na kabinet CH913CAB (DAS #4). Vsi signali so analogni 4 -20 mA signali in se zajemajo samo z NON 1E opremo.
- Zajemanje podatkov za PIS Phase II Signals Analog Signals iz ACM7300 & 7100 in SGBD. Modifikacija predvideva zajemanje 11 signalov iz instrumentacijskih kabinetov, BD904PNL in EE106PNLJ401 panelov. Vse predvidene signale zajemamo kot analogne in jih nato vodimo v PIS. Navedene rešitve so v skladu z dosedanja prakso zajemanja signalov. Vsi signali so analogni, in sicer 4-20 mA. Vsi signali, katere vodimo na PIS so klasificirani kot NON 1E s tem, da določene signale zajemamo iz kabinetov 1E in del iz NON 1E kabinetov. Tako je predvidenih 5 signalov iz 1E kabinetov in 6 signalov iz NON 1E kabinetov. Vse signale, katere zajemamo iz instrumentacijskih kabinetov, priključimo na DAS #1,2 kabinet. Signale, katere zajemamo iz panela BD904PNL, priključimo na DAS # 8 kabinet.

- Core Exit Thermocouple modifikacija zajema zamenjavo obstoječih kablov in konektorjev na termičnih elementih, ki so montirani na glavi reaktorja. Novi kabli in konektorji so izdelani v Class 1E in skladu z zahtevami NUREG-0737 in RG 1.97. Omenjena zamenjava je samo del ICCM sistema, ki pa se modificira v sklopu druge modifikacije.
- PC-CKS modifikacija. Predmet ponudbe je ažuriranje podatkovne baze programa PC-CKS in priprava predloga postopka za uporabo programa v NEK. Modifikacija zajema naslednje storitve:
 - ažuriranje podatkovne baze programa PC-CKS s podatki o kablji, ki so pomembni za jedrsko varnost - cca 1400 kablov,
 - odprava statusa "Error" ažuriranim kablom v podatkovni bazi - cca 1400 kablov
 - priprava postopka za uporabo programa PC-CKS v NEK.
- RŽV - Projektna dokumentacija za predelovalni obrat. Dopolnjena je bila projektna dokumentacija (PGD, PZI) za rušenje predelovalnega obrata - objekta 302.
- RŽV - Izdelana je bila novelacija programa izvedbe trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh. Osnovni namen novelacije programa je bila odprava neskladij med realno planiranim obsegom del, časovnem poteku del in potrebnimi finančnimi sredstvi za izvedbo del.
- RŽV - Dopolnitev lokacijske dokumentacije. Izdelana je bil uvodni del dopolnitev lokacijske dokumentacije za končno ureditev pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh za jalovišči Boršt in Jazbec.
- RŽV - Izdelan je bil kontrolni stabilitetni izračun plazmu na jalovišču Boršt.
- RAO - Analiza izkušenj v predhodnem postopku izbora lokacije odlagališča NSRAO. (Naročnik: ARAO). V študiji je podana analiza postopka pridobivanja lokacije za odlagališče NSRAO odpadkov, ki se je v Sloveniji začel izvajati leta 1990, je bil leta 1993 prekinjen. Analiza zajema oceno porabe sredstev za dejavnosti prekinjenega postopka, ovrednotenje vloge kriterija ekonomske izvedljivosti v postopku izbora lokacije in podan pregled ter ocena celotnega postopka.

Družba IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring je v letu 1996 vzpostavila sistem zagotavljanja kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. S pridobitvijo certifikata ISO 9001 se dela na projektiranju in svetovanju izvajajo skladno s poslovnikom kakovosti in ostalimi postopki sistema kakovosti. Delovanje sistema kakovosti dvakrat letno preverja certifikacijski organ BVQI, ki podaljšuje veljavnost certifikata ISO 9001.

Projekte modifikacij za NE Krško izdeluje IBE v skladu s postopki NEK. NEK ima vzpostavljen svoj sistem zagotavljanja kakovosti, ki zaradi specifičnih zahtev v določenih elementih odstopa od sistema zagotavljanja kakovosti IBE. IBE je v okviru svojega programa zagotavljanja kakovosti v posebnem organizacijskem predpisu izdal navodilo za izvajanje storitev za NEK.

Služba za kakovost in standardizacijo v skladu z letnim planom izvaja nadzor nad delovanjem sistema kakovosti v IBE. Skladno s postopki se izvaja kontrola kakovosti vsakega posameznega projekta.

8.7 INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA – EKONERG

EKONERG (Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o.- Zagreb) je v okvirju svojih dejavnosti in usposobljenosti pooblaščen, z odločbo št. 318-36/92-2933/AS z dne 18.06.1992, ki jo je izdala RUJV, za opravljanje nalog za:

- dejavnosti na 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 in
- kontrolo začetnega stanja opreme, ki je posebno pomembna za varnost jedrskega objekta in njena periodična kontrola med obratovanjem.

Dejavnosti EKONERGA v NE Krško v letu 1998 zajemajo nadzor nad kakovostjo remontnih del iz področja strojne opreme ter izdelava strokovne ocene o kakovosti izvršenih remontnih del med remontom in menjavo goriva 1998 na koncu 14. gorivnega cikla:

- Izveden je nadzor nad remontom rotacijske strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), ki je v skladu z zapisnikom inšpekcijskega pregleda št. 68/95 z 20.09.1995 in ki je predmet Tehničnih specifikacij; to so: motorji dieselskih agregatov, dieselski motor protipožarne črpalke, kompresorji za zrak za inštrumentacijo in regulacijo, črpalke primarnega kroga in del črpalk sekundarnega kroga, ventili primarnega kroga in del ventilov sekundarnega kroga, del opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), oprema protipožarne zaščite ter nad naslednjimi velikimi komponentami: turbino turboagregata, nad črpalkami glavne napajalne vode, nad črpalkami hladilne vode kondenzatorja in nad glavnimi črpalkami kondenzata.
- V okviru dejavnosti nadzora je bila pregledana dokumentacija o vzdrževalnih delih, ki so bila izvedena med obratovanjem (on-line maintenance) med dvema remontoma. Poročilo o pregledu je del strokovne ocene, kot posebno poglavje.
- V okviru dejavnosti nadzora so bili tudi pregledani štirje modifikacijski paketi: modifikacija linije za hlajenje tesnil glavnih kondenzatnih črpalk CY100PMP-001, -002, -003; zamenjava merilnih prirobnic za merjenje recirkulacijskega pretoka skozi vse tri črpalke pomožne napajalne vode AF102PMP-01A, -02B, -03C; vgraditev, nastavitev in zagon sistema za trajni nadzor mehanskih parametrov turboagregata; vgraditev novega stropa v kontrolni sobi, projektiranega v skladu s seizmičnimi standardi skupaj s pripadajočima projektoma razsvetljave in prezračevanja.
- Vse štiri modifikacije so bile izvedene med remontom in so bile zajete v nadzoru remonta, njihov pregled in ocena pa se nahajata v Strokovni oceni remonta.
- Strokovna ocena je bila izdelana na osnovi pregleda delovnih nalogov, direktnega vizualnega pregleda ter prisotnosti pri dejavnostih izvajalcev remontnih del, osebnih stikov z izvajalci ter sodelovanjem s Službo vzdrževanja, Službo inženiringa in službo kakovosti NE Krško.
- Strokovna ocena je bila dostavljena EIMV Ljubljana, ki jo je vključil v »Zbirno strokovno oceno remonta 1998 v NE Krško«.

Poleg navedenih dejavnosti izvedenih v pripravi in v toku remonta in po njem v NE Krško, se je osebje EKONERG neprekinjeno izpopolnjevalo na področju jedrske varnosti oziroma z dejavnostmi v obsegu svojih pooblastil in to preko:

- sodelovanja na simpozijih, seminarjih in predavanjih s področja jedrske varnosti in zagotavljanja kakovosti,
- dopolnilnega izobraževanja in specializacije,

- sodelovanja v misijah MAAE pri projektih v Republiki Hrvaški,
- spremljanja strokovne domače in tuje literature s področja jedrske varnosti in zagotavljanja kakovosti in
- dela pri preskusih, nadzoru in zagotavljanju kakovosti na konvencionalnih energetskih objektih.

EKONERG bo nadaljeval s spremljanjem dosežkov v svetu na področju jedrske varnosti in zagotavljanja kakovosti in se bo trudil, da s stalnim izpopolnjevanjem in šolanjem svojih delavcev obdrži do sedaj doseženo visoko raven izvajanja dejavnosti s področja jedrske varnosti in zagotavljanja kakovosti NE Krško.

8.8 INSTITUT "JOŽEF STEFAN"

IJS Ljubljana je na območju R Slovenije pooblaščen, z odločbo št. 31.10-034/80 z dne 08.12.1980, 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,
- preverjanje funkcionalnega delovanja sistemov za varnost v jedrskem objektu in varovalnih sistemov,
- preizkušanje, meritve in preverjanje funkcionalnosti jedrske inštrumentacije, inštrumentacije v sredici reaktorja in radiološke inštrumentacije ter sistema za regulacijo reaktorja,
- nostrifikacijo in oceno varnostnega poročila,
- preverjanje preizkusov sistemov za varnost med poskusnim obratovanjem,
- pripravo in izvajanje ukrepov v primeru jedrskih nezgod na področju varstva pred sevanji, označevanja radioaktivnega, onesnaževanja in čiščenja onesnaževanja ter oceno ogroženosti okolice pri nezgodah,
- strokovno usposabljanje delavcev iz osnov reaktorske tehnologije, opisov sistemov jedrske elektrarne ter varstva pred ionizirajočimi sevanji,
- za opravljanje dejavnosti s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji navedenimi v Zakonu o varstvu pred IO sevanji,
- za izvajanje sistematičnega preiskovanja kontaminacije živil in okolja, z radioaktivnimi snovmi,
- za področje dozimetrije pri varstvu pri delu in
- za kalibracijo in umerjanje inštrumentov za merjenje radioaktivnega sevanja (merilniki doznih hitrosti in doz).

Delo inštituta na področju izvajanja sistematičnega preiskovanja kontaminacije živil in okolja, z radioaktivnimi snovmi je predstavljeno v poglavju 10.3.

8.8.1 RAZISKOVALNA DEJAVNOST

Naročnik: MZT

Na področju termohidrodinamičnih varnostnih analiz so na Odseku za reaktorsko tehniko IJS potekale raziskave vezane na eksperimentalno napravo "BETHSY" v Grenoblu (Francija). Raziskave so obravnavale dva testa. Test 6.9c ali OECD mednarodni standardni problem (ISP) št. 38 predstavlja prehodni pojav, ko je nivo hladila v višini toplih vej in sta dve odprtini na primarnem sistemu odprti. Študij je bil usmerjen v raziskavo in izpopolnjevanje modela razslojevanja v vodoravni cevi, ki je vgrajen v simulacijski program RELAP5. Test 6.2 TC simulira srednje veliko izlivno nezgodo z nerazpoložljivim sistemom varnostnega vbrizgavanja, ki vodi do izrazitega odkrivanja in pregrevanja sredice. Razvit je bil izboljšani vhodni model glave reaktorske posode za program RELAP5, s katerim je bila dosežena ustrezna simulacija praznjenja reaktorske posode. Analiziran je bil tudi mednarodni standardni problem IAEA-SPE-4. Eksperiment, ki je bil izveden na pomanjšanem modelu tlačnovodne jedrske elektrarne vrste VVER-440, je simuliral malo izlivno nezgodo v primarnem krogu brez delovanja visokotlačnega varnostnega vbrizgavanja. Poudarek raziskav je bil na modeliranju zlomnega mesta, kar je predpogoj za pravilno napoved razvoja nezgode. V okviru raziskav negotovosti napovedi poteka male izlivne nezgode v jedrski elektrarni je bil razvit postopek za določanje kritičnega scenarija, ki temelji na poznavanju oblik dvofaznih tokov, režimov prenosa toplote, pojavov značilnih za nezgodo ter časovnih potekov pomembnih sistemskih in varnostnih parametrov. Na področju raziskav uparjanja v navpičnem kanalu so razvijali trirazsežno simulacijo podhlajenega mehurčkastega vrenja, pri kateri so parni mehurčki zasledovani

posamično. Razvijali so tudi model za simulacijo dvotekočinskih tokov, ki neposredno zasleduje stično površino med tekočinama. Nadaljevali so še razvoj numeričnih shem drugega reda natančnosti, ki so jih razvili za reševanje šestenačbnih modelov dvofaznega toka.

Težišče raziskav na področju trdnostnih varnostnih analiz na Odseku za reaktorsko tehniko IJS sta staranje in vzdrževanje cevi uparjalnikov v jedrskih elektrarnah. Z računalniškimi simulacijami popisujemo nastajanje in širjenje različnih vrst poškodb v ceveh in ocenjujemo verjetnost, da bo določeno število cevi v uparjalniku odpovedalo ter verjetnost, da bo puščanje reaktorskega hladila preseglo sprejemljivo vrednost. Občutljivostne analize so jasno pokazale šibke točke simulacij: nastajanje in širjenje poškodb. Med drugim se je izkazalo, da je napetostmokorozijske razpoke potrebno simulirati na nivoju kristalnih zrn v materialu. Odločili so se za metodo nepopolnih naključnih mozaikov, ki sodi v družino metod stohastične geometrije in zelo uspešno opravili prve testne simulacije.

Na področju raziskav povezav človek – stroj so na Odseku za reaktorsko tehniko IJS razvili metodo za prepoznavanje prehodnih pojavov v jedrski elektrarni, ki predstavlja nov pristop k zaznavi, prepoznavanju in opisu prehodnega pojava v diagnostičnih sistemih elektrarne ter uvaja koncept značilk vzorca, ki se razlikuje od že uporabljenega v obstoječih diagnostičnih sistemih. Raznolikost v osnovnih elementih diagnostičnega sistema omogoča modeliranje podvojenih diagnostičnih sistemov v jedrskih elektrarnah.

Na področju analiz težkih jedrskih nesreč so raziskovalci Odseka za reaktorsko tehniko IJS s programoma CONTAIN in MELCOR analizirali pojave v zadrževalnem hramu NEK tekom hipotetične težke nesreče, do katere pride po neuspelem hlajenju reaktorske sredice pri veliki izlivni nezgodi. Pri modeliranju osnovnih pojavov podrobno raziskujemo procese pri parnih eksplozijah in izpopolnjujemo računalniški program za napovedovanje poteka razpršitve taline med prvo fazo parne eksplozije. Program temelji na verjetnostnih enačbah večfaznega toka ter vsako fazo (talino, vodo, paro in zrak) obravnava posebej s svojim sistemom enačb. Prav tako raziskujemo problem ohranitve spodnjega plenuma reaktorske tlačne posode med težko nesrečo, da bi ugotovili meje hlajenja sten plenuma. V okviru simulacije z metodo velikih vrtnicev so izboljšali model turbulentne naravne konvekcije v talini sredice, kar je omogočilo statistično analizo toplotne obremenitve sten.

Na področju verjetnostnih varnostnih analiz je bila na Odseku za reaktorsko tehniko IJS razvita metoda za določanje kvarljivosti komponente na osnovi posplošenih (generičnih) podatkov in specifičnih podatkov o obratovanju komponente. S pomočjo teorije mehkih množic je bil razvit model, ki vsebuje najpomembnejše simptome, ki vplivajo na kvarljivost komponente. Izboljševali so tudi novo metodo za razvijanje sistemov povezanih z varnostjo. Metoda zajema statični model strukture sistema izvedenega z diagramom razredov, dinamični model obnašanja sistema izvedenega z modelom interaktorjev, ki je razširjen z analizo načinov in učinkov odpovedi in drevo odpovedi, ki služi za preverjanje statičnega in dinamičnega modela sistema.

Naročnik: URSJV

Na področju analiz težkih jedrskih nesreč so raziskovalci Odseka za reaktorsko tehniko IJS s programom CONTAIN simulirali in analizirali izbrane pojave v zadrževalnem hramu NE Krško tekom prvih 48 ur hipotetične težke nesreče. Pri tem so nekatere robne pogoje določili na osnovi simulacije s programom MELCOR. Težko nesrečo povzroči odpoved recirkulacijskega hlajenja pri veliki izlivni nezgodi. Po taljenju reaktorske sredice in porušitvi reaktorske posode se talina izlije v votlino reaktorja pri nizkem tlaku reaktorskega hladilnega sistema. Najpomembnejši procesi, ki so bili modelirani, so: pretok med predelki hrama, prenos toplote med atmosfero zadrževalnega hrama in toplotnimi strukturami, kondenzacija hladila na toplotnih strukturah in aerosolih, interakcija med talino reaktorske sredice in betonom, zaostala toplota v talini reaktorske sredice in zgorevanje vodika.

Naročnik : NE Krško

Na področju trdnostnih varnostnih analiz so na Odseku za reaktorsko tehniko IJS nadaljevali s spremljanjem staranja cevi uparjalnikov NE Krško. V ta namen so pripravili priročnik, kjer so predstavljeni zbrani podatki, analize in napovedi na področju staranja cevi uparjalnikov. Priročnik v svojem prvem delu obravnava splošno stanje in razvoj poškodb v ceveh. Podan je pregled elektronske baze podatkov skupaj z obsegom, omejitvami, organizacijo in viri uporabljenih podatkov. Opisani sta zgodovini obratovanja in vzdrževanja. Prav tako je podana napoved bodoče začepljenosti ob predpostavki, da se obratovanje ne bo bistveno razlikovalo od dosedanjega. Drugi del priročnika obravnava vzdolžne razpoke v prehodnem področju v ceveh uparjalnikov.

Podan je pregled tehnologije in zgodovine izvedenih pregledov. Obravnavani so rezultati statističnih analiz z namenom iskanja značilnosti nastajanja in napredovanja vzdolžnih razpok v prehodnem področju. Tretji del priročnika obravnava razpoke v ceveh ob podpornih ploščah. Podan je pregled tehnologije in zgodovine izvedenih pregledov. Prav tako je predstavljena statistična analiza velikosti, nastanka in rasti razpok. Predstavljena je ocena izdatnosti puščanja ob hipotetičnih neugodnih razmerah ter ocena verjetnosti za zlom cevi ob hipotetičnih neugodnih razmerah.

8.8.2 STROKOVNA MNENJA IN EKSPERTIZE

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 1998, na osnovi državnih pooblastil in svojih dolgoletnih strokovni izkušenj zbranih na področju jedrske varnosti, opravili naslednje strokovne ocene, ki zadevajo obratovanje NE Krško:

- Strokovna ocena "Izboljšave in pregledi modelov sistemov in komponent NEK za računalniški program RELAP5/MOD2". Cilj je bil izboljšava nodalizacije modela NEK, izdelava dodatnih modelov ter njihova preveritev in neodvisni pregled.
- Strokovna ocena spremembe Tehničnih specifikacij NE Krško zaradi spremembe nadzornih zahtev (IJS-DP-7737). Spremembe nadzornih zahtev so osnovane na priporočilih Jedrske regulatorne komisije ZDA (US NRC) in kritični oceni NEK zaradi specifičnih obratovalnih pogojev. Uvedba obravnavanih sprememb Tehničnih specifikacij pomeni racionalizacijo obratovanja in nadzora NEK.
- Strokovna ocena preizkušanja osamitvenih ventilov zadrževalnega hrama za sistem za odvajanje zaostale toplote (RHR) in sistem za hlajenje komponent (CC) z vodo. Izdelana je bila ocena poplavljenosti osamitvenih ventilov RHR in CC v neugodnih primerih.
- Preliminarna strokovna ocena konverzije FSAR-USAR za poglavje 5 (IJS-DP-7909/1). Ocena je bila izdelana za vse spremembe USAR do vključno 3. izdaje na osnovi kriterijev v R.G. 1.70 in NUREG-0800.
- Preliminarna strokovna ocena konverzije FSAR-USAR za poglavje 15 (IJS-DP-7909/2). Ocena je bila izdelana za vse spremembe USAR do vključno 3. izdaje na osnovi kriterijev v R.G. 1.70 in NUREG-0800.
- Strokovna ocena "Verjetnostne varnostne analize NE Krško (nivo 1), 15. poglavje" (IJS-DP-7964). Strokovna ocena je bila narejena na podlagi izkušenj in priporočil MAAE in US NRC.
- V okviru projekta načrtovane modernizacije NEK je Odsek za reaktorsko tehniko IJS izdelal ocene za naslednje dokumente firme Westinghouse kot dobavitelja:
 - RSG design transient specification (IJS-DP-7969),
 - UPR revised thermal design procedure uncertainty analysis (IJS-DP-7963),
 - UPR operating window (IJS-DP-7961) in
 - UPR hydraulic forcing functions (IJS-DP-7977).

V skladu z državnim pooblastilom, ki ga ima IJS za preverjanje delovanja varnostnih in varovalnih sistemov v jedrskih objektih, so bile med remontom 98 ocenjene naslednje dejavnosti:

- preizkusi varnostnih sistemov,
- posegi in preizkusi na uparjalnikih,
- menjava goriva in
- meritve porazdelitve moči sredice reaktorja.

8.8.3 MEDNARODNI STIKI

V letu 1998 je Odsek za reaktorsko tehniko IJS, v okviru mednarodnih projektov in pogodb, sodeloval z MAAE in US NRC, program CAMP. Aktivno delovno sodelovanje je prav tako potekalo z Univerzo v Pisi (Italija), Texas A & M University (ZDA), Forschungszentrum Karlsruhe (Nemčija) in AIB-Vincotte Nucleaire (Bruselj, Belgija). Sodelovanje je obsegalo, poleg delovnih obiskov, tudi skupno objavljane rezultate.

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so se udeležili 38 mednarodnih konferenc in delovnih sestankov, na katerih so predstavili 32 referatov. Sprejem, ki so ga deležni prispevki na mednarodnih srečanjih, kaže na aktualnost in visoko kvaliteto raziskav na odseku.

8.8.4 IZOBRAŽEVALNA DEJAVNOST

Delo inštituta na področju izobraževanja zajema:

IZOBRAŽEVALNI CENTER ZA JEDRSKO TEHNOLOGIJO MILANA ČOPIČA

ICJT Milana Čopiča je v letu 1998 nadaljeval z dejavnostmi na vseh štirih področjih svojega delovanja.

Usposabljanje delavcev NE Krško je primarna dejavnost. V letu 1998 so izvedli en skrajšan tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn), namenjen predvsem zunanjim podizvajalcem NEK. Izpeljali so štiri obnovitvene tečaje za operaterje elektrarne in šest tečajev iz programa stalnega usposabljanja operaterjev NEK na simulatorju. Poglavitna dejavnost pa je bil začetni tečaj za 19 bodočih operaterjev NEK, ki je trajal od marca 1998 in se bo končal marca 1999.

Na področju **varstva pred sevanji** so v letu 1998 izvedli skupno pet tečajev za medicinsko osebje, industrijsko uporabo virov ionizirajočega sevanja, delavce NEK ter za osebje IJS.

V letu 1998 so organizirali 6 mednarodnih tečajev pod okriljem MAAE. Vsi so bili enotedenski.

Na področju **informiranja javnosti** so nadaljevali z vabili osnovnim in srednjim šolam, ki so redno in v velikem številu prihajale na predavanja o jedrski tehnologiji in o radioaktivnih odpadkih ter na ogled razstave. Skupno je center v letu 1998 obiskalo 7427 učencev, dijakov in učiteljev.

Tabela 8.1: Tečaji, ki so potekali v izobraževalnem centru v letu 1998

Datum	Naziv	Dolžina v tednih	Št. tečajni- kov	Št. predava- teljev	Tečajnik- tedni
05.-09.01.98	Obratovalni postopki in postopki v sili	1	3	1	3
19.01.- 13.02.98	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija, OTJE 1/98	4	9	8	36
02.02.- 20.02.98	Obnovitveni tečaj za operaterje NEK	2	6	4	12
23.02.- 03.03.98	Radiološka zaščita RZ-2 za pogodbene izvajalce NEK	1	22	10	22
16.03.- 11.09.98	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	17	19	15	323
23.03.- 27.03.98	IAEA Workshop on Human Factors in Nuclear Safety	1	29	6	29
25.03.- 03.04.98	Obnovitveni tečaj za operaterje NEK	2	7	3	14
02.06.- 03.06.98	Radiološko varstvo in uporaba merilnika AMES MRS-110A	0,4	37	3	14,8
09.06.- 09.06.98	Varstvo pred sevanji za delavce Postojnske jame	0,2	51	4	10,2
30.06.- 02.07.98	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji	0,6	5	4	3
06.07.- 10.07.98	IAEA Workshop on Safety Analysis of Plant Modifications	1	20	7	20
14.09.- 12.03.99	Tehnologija jedrskih elektrarn, sistemi	12	19		228
21.09.- 25.09.98	IAEA Workshop on Operational Safety Performance Indicators	1	26	7	26
05.10.- 09.10.98	IAEA Workshop on Radiation Protection Issues in NPPs	1	18	9	18
12.10.- 16.10.98	IAEA Workshop on Severe Accident Management (Operator Response & Operator Aids)	1	20	8	20
12.10.- 16.10.98	Usposabljanje na MFS modulih 1, 2 in 5	0,6	3	2	1,8
19.10.- 29.10.98	Obnovitveni tečaj za operaterje NEK	1,6	5	2	8
02.11.- 03.11.98	Stalno strokovno usposabljanje NEK - 1/98	0,4	4	1	1,6
04.11.- 05.11.98	Stalno strokovno usposabljanje NEK - 2/98	0,4	4	1	1,6
09.11.- 10.11.98	Stalno strokovno usposabljanje NEK - 3/98	0,4	4	1	1,6
11.11.- 12.11.98	Stalno strokovno usposabljanje NEK - 4/98	0,4	4	1	1,6
16.11.- 17.11.98	Stalno strokovno usposabljanje NEK - 5/98	0,4	4	1	1,6
17.11.- 19.11.98	IAEA Workshop on Decommissioning	0,6	17	2	10,2
17.11.- 19.11.98	Radiološko varstvo za področje odprtih virov ionizirajočih sevanj	0,6	16	6	9,6
18.11.- 19.11.98	Stalno strokovno usposabljanje NEK - 6/98	0,4	4	1	1,6
23.11.- 04.12.98	Obnovitveni tečaj za operaterje NEK	2	10	6	20
07.12.- 10.12.98	Izbrani problemi normalnega in nenormalnega obratovanja elektrarne	0,8	5	2	4
14.12.-	Usposabljanje na MFS moduli 1, 2 in 5	1	2	2	2

Datum	Naziv	Dolžina v tednih	Št. tečajni- kov	Št. predava- teljev	Tečajnik- tedni
18.12.98					
18.12.- 18.12.98	Predstavitve programa Access	0,04	5	1	0,2
21.12.- 24.12.98	BOP specialistično usposabljanje	1	2	2	2
	SKUPAJ	55,84	380	55	846,4

8.9 ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRI DELU

Dejavnosti s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji, za katere je ZVD oz. Center za ekologijo, toksikologijo in varstvo pred sevanji, Ljubljana pooblaščen:

- ZVD RS je na podlagi MZ 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 09.03.1981,
- ZVD RS je bil z odločbo Zveznega komiteja za delo, zdravstvo in socialno varstvo (SFRJ) pooblaščen za izvajanje sistematičnega preiskovanja kontaminacije z radioaktivnimi snovmi (Ur. l. SFRJ, št. 40/86),
- ZVD RS je z odredbo Republiškega komiteja za zdravstveno in socialno varstvo imenovan kot organizacija, ki je pooblaščen za preskušanje radioaktivne kontaminacije živil živalskega in rastlinskega porekla (Ur. l. SRS, št. 25/89) in
- za področje ekologije in toksikologije za strokovne naloge s področja varstva pri delu (Ur. l. SRS, št. 22/87).

V letu 1997 je ZVD deloval kot pooblaščen organizacija in raziskovalna enota za nadzor in kontrolo radioaktivne kontaminacije na področju življenjskega in delovnega okolja v Republiki Sloveniji.

Poročilo o njegovem delu je predstavljeno v poglavju 4.2.

8.10 INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ENERGETIKO

Inštitut za elektrogospodarstvo in energetiko (Inštitut za elektroprivredno i energetiku d.d., Zagreb - IE) je pooblaščen, z odločbo št. 318-36/92-4751/AS z dne 24.08.1993, ki jo je izdala RUJV za sledeča opravila, povezana z jedrsko varnostjo:

- dejavnosti na preverjanju in zagotavljanju kakovosti in preverjanju funkcionalnosti in zanesljivosti sistemov merjenja, regulacije in upravljanja (I&C) med izgradnjo, predpogonskimi preizkusi, poskusnim obratovanjem in obratovanjem jedrskega objekta.

Dejavnosti povezane z jedrsko varnostjo v remontu' 98, z menjavo goriva in remontom na področju inštrumentacije, meritev in regulacije (I&C področje), sestavlja inšpekcijski nadzor nad primarnimi sistemi v skladu s tehničnimi specifikacijami NE Krško, sistemom jedrske inštrumentacije (NIS) in nadzor nad inštrumentacijo, regulacijo in avtomatiko dieselskih generatorjev (DG#1 in #2):

1. Predremontne dejavnosti in analiza planà remonta v zvezi s pripravi na izvajanje inšpekcijskega nadzora med remontom NE Krško.
2. Pregled spiska postopkov NE Krško in postopkov, ki se nanašajo na I&C področje.
3. Pregled paketa dokumentacije za modifikacije s področja I&C.
4. Inšpekcijski nadzor nad dejavnostmi med remontom in 14. menjavo goriva v NE Krško na I&C področju.
5. Inšpekcijski nadzor nad modifikacijami I&C opreme in sistemov.
6. Na osnovi izvedenih dejavnosti med remontom je IE izdelal: izjavo za ponovno kritičnost

reaktorja po remontu '98 in menjavi goriva po končanem 14. gorivnem ciklu v NE Krško, izjavo za obratovanje NE Krško na nazivni moči po remontu ter strokovno oceno remontnih dejavnosti.

Dejavnosti na področju zagotovitve kakovosti in sodelovanje na seminarjih s področja jedrske tehnologije in zagotavljanja kakovosti v skladu s standardi ISO EN:

- pregled postopkov NE Krško za dejavnosti vzdrževanja in umerjanja inštrumentacije I&C sistemov in zank,
- priprava in uvajanje sistema kakovosti v IE po HRN EN 9001 v skladu z mednarodnim standardom ISO DIN EN 9001,
- dejavnosti zagotavljanja kakovosti na izdelavi revizij Priročnika zagotovitve kakovosti IE ter programskih in delovnih postopkov, za dejavnosti IE kot od URSJV pooblaščen organizacije,
- certificiranje VN preskusnega laboratorija IE v skladu z HRN EN 45001 – pridobljen je certifikat Državnega zavoda za standardizacijo in meroslovje - Državni urad za pooblaščenje (DZNM-NSO) Republike Hrvaške v sodelovanju z ustanovo za akreditiranje BAM, Berlin, št.: 558-04/5-98-22 z dne 01.07.1998,
- aktivno sodelovanje v Državnem zavodu za standardizacijo in meroslovje RH (DZNM) za akreditacijo preskusnih laboratorijev,
- sodelovanje na seminarjih TÜV, Essen za ISO 9001 in ISO 45001 za interne presojevalce,
- dejavnosti, na osnovi programa zagotovitve kakovosti, nadzora nad kontrolo kakovosti pri graditvi energetskih objektov in postrojenj v RH in
- izvedba internih presoj na osnovi ISO standardov v skladu z internim priročnikom zagotovitve kakovosti za PRESKUSNI LABORATORIJ IE.

8.11 ENCONET

Firma ENCONET Consulting Ges. m. b. H., Auhofstrasse 58, A-1130 Dunaj, Avstrija je, z odločbo št. 318-55/95-14126/ML z dne 19.03.1997, ki jo je izdala URSJV, pooblaščen za opravljanje naslednjih del in storitev s področja jedrske varnosti na območju Republike Slovenije:

- ocenjevanje in preverjanje varnostnih poročil in druge dokumentacije v zvezi z jedrsko varnostjo in
- izdelava varnostnih analiz kot podpora upravnemu organu za jedrsko varnost pri odločanju v upravnih postopkih.

ENCONET NI POSREDOVAL LETNEGA POROČILA O DELU.

8.12 ELEKTROTEHNIČNA FAKULTETA UNIVERZE V ZAGREBU

Elektrotehnična fakulteta Univerze v Zagrebu, Zavod za visoko napetost in energetiko je z odločbo št. 318-38/90-1413/AS z dne 02.04.1991, ki jo je izdala URSJV, pooblaščen za opravljanje naslednjih del in storitev s področja jedrske varnosti na območju Republike Slovenije:

- izdelavo varnostnih analiz naprav, postrojev in sistemov jedrskih objektov in
- izdelavo analiz za kvalifikacijo elektrotehnične opreme varnostnega razreda.

FAKULTETA NI POSREDOVALA LETNEGA POROČILA O DELU.

8.13 ZAKLJUČNA OCENA

Pooblaščen organizacije predstavljajo pomemben del nadzora nad obratovanjem, dograditvami in izboljšavami ter vzdrževalnimi deli na jedrskih objektih. S tem svojim delom dopolnjujejo inšpekcijo za jedrsko varnost, ki kadrovsko ne bi mogla sama pokriti vseh dejavnosti v jedrskih objektih, ki so povezane z jedrsko varnostjo.

Iz poročila pooblaščenih organizacij se vidi, da predstavlja večji del njihovega angažiranja nadzor letnega remonta in menjave goriva. Glede na to, da se bo z zamenjavo uparjalnikov trajanje remonta skrajševalo, se bo morala na to pripraviti tudi inšpekcija in pooblaščen organizacije. Kratek remont bo zahteval boljše načrtovanje spremljanja del in še boljše koordinacijo ter sodelovanje med NE Krško, inšpekcijo in pooblaščenimi organizacijami.

Poročilo tudi kaže, da pooblaščen organizacije skrbijo za stalno usposabljanje svojih delavcev iz področij za

katera so pooblašcene. Zelo pomembna je organizacija zagotavljanja kakovosti, ki jo tudi preverja URSJV. Poročilo tudi kaže, da nekatere organizacije zmanjšujejo ali opuščajo svoje aktivnosti na jedrskem področju in niso posredovale svojih poročil o delu v letu 1998.

9 RAZISKAVE IN ŠTUDIJE

Strokovna ocena verjetnostne varnostne analize NE Krško - nivo 1, 15. poglavje

(IJS, Odsek za reaktorsko tehniko, Ljubljana). Verjetnostna varnostna analiza sistemov za odvajanje toplote v zadrževalnem hramu je bila potrebna zaradi razširitve Verjetnostne varnostne analize nivoja 1 na nivo 2. Izdelavo Verjetnostne varnostne analize nivoja 2 je zahtevala URSJV leta 1991. Pregled verjetnostne varnostne analize - nivo 2 je potekal v letu 1997, v letu 1998 pa je pregledan še preostali del - nivo 1, 15. poglavje. Zahteva je osnovana predvsem na izkušnjah USNRC, ki so pokazale, da so specifične verjetnostne varnostne analize primerno orodje za identifikacijo šibkih točk elektrarne med težkimi nezgodami. Strokovna ocena je bila narejena na podlagi izkušenj in priporočil MAAE in USNRC. Pregledana poročila v splošnem ustrezajo mednarodno sprejetim in uporabljenim metodam. V tem dokumentu so dana priporočila za dopolnitev analize, ter za jasnejše in celovitejše podajanje in oblikovanje informacij, ki bi morale biti upoštevane pri reviziji obstoječe analize.

Modeliranje zadrževalnega hrama NE Krško s programskim orodjem CONTAIN

(IJS, Odsek za reaktorsko tehniko, Ljubljana). S programskim orodjem CONTAIN so bili simulirani izbrani pojavi v zadrževalnem hramu tekom prvih 48 ur hipotetične težke nesreče v NE Krško. Težko nesrečo povzroči odpoved recirkulacije pri veliki izlivni nezgodi. Po taljenju reaktorske sredice in porušitvi reaktorske posode se talina izlije v votlino reaktorja pri nizkem tlaku reaktorskega hladilnega sistema. Najpomembnejši procesi, ki so bili modelirani, so: pretok med predelki hrama, prenos toplote med atmosfero zadrževalnega hrama in toplotnimi strukturami, kondenzacija hladila na toplotnih strukturah in aerosolih, interakcija med talino reaktorske sredice in betonom, zaostala toplota v talini reaktorske sredice in zgorevanje vodika, medtem ko je bila inženirska baza podatkov izdelana že leta 1997. Rezultati simulacije kažejo, da po 48 urah tlak v zadrževalnem hramu doseže vrednost približno 1,9 bar in še vedno kaže tendenco naraščanja.

Izračun izlivne nezgode (LOCA) velikosti zloma 0,5 cole (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor). Uporabljeno je bilo programsko orodje MELCOR za simulacijo izlivne nezgode (LOCA) velikosti zloma 0,5" v NE Krško. Na osnovi Analize težkih nesreč s programskim orodjem MELCOR - III. faza izvedene v letu 1997 je bil izbran model s 35 končnimi volumni in 40 tokovnimi povezavami primarnega sistema, 18 končnimi volumni in 20 tokovnimi povezavami sekundarnega sistema ter 5 končnimi volumni in 9 tokovnimi povezavami v zadrževalnem hramu. Scenarij je bil tako razdeljen, da je enkrat simulacija potekala z uporabo tehničnih varnostnih sistemov in drugič brez uporabe le teh. Glede na rezultate izračunov, še zlasti v primeru, ko tehnični varnostni sistemi niso delovali, se je primarni sistem sam hladil skozi odprtino, medtem ko je tlak sistema v trenutku zloma dosegel 40 bar.

Trdnostne analize primarnega hladilnega kroga NE Krško (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana). Izvedena je bila numerična analiza termomehanskega odziva reaktorskega hladilnega sistema NE Krško za obremenitvene primere, ki ustrezajo stanjem normalnega, motenega in nezgodnega obratovanja, kakor tudi stanjem okvar. Izdelan je računski model obeh zank (2 loop) hladilnega sistema, ki vsebuje vse, za mehansko analizo bistvene komponente. Na njem je izvedena množica statičnih in dinamičnih izračunov, ki obravnavajo projektno predpisane tranzientne obremenitve, vključujoč spremembo temperature in tlaka hladilnega sredstva. Pri tem je določeno deformacijsko-napetostno stanje komponent hladilnega sistema, kar je za nekatere izbrane komponente tudi prikazano v poročilu. Poudarek je namenjen iskanju najneugodnejšega napetostnega stanja na primarnem cevovodu, ker le-to vodi k nastanku in širjenju razpok oz. k morebitnemu trenutnemu zlomu cevovoda. Tako je ugotovljeno sedem najverjetnejših lokacij zloma primarnega cevovoda. Za vsakega izmed teh kritičnih primerov je nadalje izvedena trdnostna analiza hladilnega sistema ob predpostavljene zlomu primarnega cevovoda, ki pa ne vključuje podrobne lomnomehanske analize cevovodov.

Zbiranje podatkov o jedrskih objektih v polmeru cca 1000 km za potrebe strokovne skupine za analizo jedrske nesreče (Kovačič, Ljubljana). V primeru morebitne jedrske nesreče v jedrskih objektih v Evropi lahko pride do povišane radioaktivnosti tudi v Sloveniji. Osnova uspešnega preventivnega ukrepanja je pravočasna in natančna informacija o jedrski elektrarni ter o vrsti dogodka, ki se je zgodil v elektrarni. Ob nesreči je takšne podatke izredno težko dobiti oz. se dobijo z zakasnitvijo, njihova natančnost pa je vprašljiva. Dogodek ne moremo predvideti vnaprej lahko pa zberemo podatke o elektrarnah. Veliko bolj primerno je razpoložljive podatke zbrati vnaprej ter pripraviti vhodne podatke za oceno izpustov oz. pripraviti oceno realnega stanja. Na ta način bi se zvišala raven pripravljenosti URSJV za opravljanje naloge, ki jo ima v sklopu načrta ukrepov v primeru izrednega dogodka

Zbrani so podatki o jedrskih elektrarnah v krogu s polmerom 1000 km od mej Slovenije in predstavljeni v obliki podatkovne baze. Podatki in informacije zadostujejo, da lahko strokovna skupina na osnovi teh podatkov in informacij o neizgodi analizira neizgodo, oceni stanje objekta (elektrarne) in morebitne grozeče izpuste oz. da s pomočjo ocen in analiz pride do ocen, ki so potrebne za načrtovanje ukrepov in informiranje javnosti.

Zagotavljanje kvalitete rezultatov meritev na števcu radioaktivnosti celega telesa (KC-KNM, Ljubljana). V Kliničnem centru na KNM imajo števec radioaktivnosti celega telesa (WBC), ki je namenjen merjenju notranje kontaminacije. Da se zagotovi natančnost meritev mora biti WBC ustrežno umerjen. V KNM so opravili študijo s katero so:

- v okviru mednarodne primerjave preverjali pravilnost umeritve WBC s pomočjo fantoma HMLTD-96-4 iz »Canadian National Calibration Reference Centre for In-Vivo Monitoring and the US Department of Energy«.

Z meritvami so ugotovili prisotnost radionuklidov Co-60 in Cs-137 in ocenili njuno aktivnost. Pri Co-60 so aktivnost le rahlo precenili (6,8 %), medtem ko so v primeru Cs-137 namerili za eno petino previsoko vrednost, - ugotavljali so razlike med izračunanimi aktivnostmi na WBC in dejanskimi merjenimi aktivnostmi, ki so jih vsebovali fantomi različnih velikosti, skladno z navodili po ICRU Report-u 48. V ta namen so pripravili BOMAB fantome z različnimi masami in velikostmi, ki so vsebovali raztopino z radionuklidi znanih aktivnosti: Cr-51, Co-57, Co-58, Fe-59. Pri izračunu aktivnosti je bila upoštevana geometrija za celo telo.

Meritve so pokazale, da so bile na WBC izmerjene aktivnosti Cr-51, Co-57, Co-58 in Fe-59 pri manjših fantomih precenjene. Največje odstopanje je bilo pri fantomu, ki je ustrezal 10 kilogramskemu otroku in pri radioaktivnih izotopih, ki oddajajo fotone gama z nižjo energijo: pri Co-57 je bila aktivnosti precenjena celo 35-odstotno glede na referenčnega moškega. Pri 90 kg fantomu pa so bile aktivnosti podcenjene za 15-odstotkov in

- ugotavljali izotopsko čistost uporabljenih radioaktivnih izotopov in radiofarmacevtikov, ki so jih uporabljali na KNM v obdobju jesen-zima 1998/99 in sicer sledečih: Tc-99m, In-111, J-131, Cr-51 in Tl-201. Nečistoče so ugotovili le pri Tl-201 (~ 1kBq Tl-202 pri osnovnem izotopu 83 kBq Tl-201 ali 1,4%). Pri nobenem izotopu prisotnost drugi radionuklidov ni presegla mej, ki jih navaja proizvajalec.

Geotektonske raziskave za oceno varnosti (Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko in Igor Rižnar, samostojni raziskovalec, Ljubljana) Osnovni cilj raziskav je s pomočjo interdisciplinarnega pristopa in z uporabo novih tehnologij z večjo zanesljivostjo ugotoviti obstoj možnih aktivnih prelomov v bližini NE Krško ter določiti njihovo morebitno povezanost s potresi, ki lahko ogrozijo NE Krško. V letu 1998 se je nadaljevalo geološko kartiranje jugozahodnega dela Krške kotline po metodologiji kartiranja vseh golic v merilu 1:5000 v obsegu 25 km². V Stari vasi pri Krškem je bila narejena geološko-geofizikalna obdelava treh ostankov srednjepleistocenskega zasipa. V ta namen je bilo izvedeno georadarsko in refrakcijsko seizmično profiliranje ostankov teras. Za natančno razjasnitev litološke zgradbe omenjenih ostankov teras je bilo izvedeno tudi vrtnanje na jedro in pedološka obdelava pridobljenih jeder.

Onesnaženost slovenskih rek z radionuklidom J-131 zaradi njegove uporabe v terapevtskih postopkih v nuklearni medicini (ZVD, Ljubljana). Rezultati so podani v poglavju 3.6. tega poročila.

Bilanca radioaktivnosti znotraj premogovega gorivnega kroga pri TE Šoštanj (IJS, Ljubljana) Rezultati so podani v poglavju 3.7. tega poročila.

Černobilska kontaminacija vzorcev hrane v letih 1986-98 - sintezna študija, (Miklavžič, Ljubljana). Rezultati so podani v poglavju 3.8. tega poročila.

10 POROČILO O DELU AGENCIJE RAO V LETU 1998

V letu 1998 je bilo težišče dela v Agenciji RAO usklajeno s srednjeročnimi cilji ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Na eni strani je to priprava celovitega nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG, na drugi strani pa izbor lokacije in priprave za izgradnjo odlagališča za nizko in srednje radioaktivne odpadke ter vse spremljajoče aktivnosti, ki so za to potrebne.

V sklopu dolgoročne vizije ravnanja z vsemi RAO so bile v letu 1998 pripravljene strokovne podlage za izdelavo strategije ravnanja z NSRAO v Sloveniji, ki bo obravnavala vse vidike dolgoročnega ravnanja s kratkoživimi in dolgoživimi NSRAO. Pregledane in analizirane so bile količine odpadkov pri nas in viri njihovega nastajanja, način skladiščenja, priprave in obdelave, izdelane so bile ocene za nastajanje odpadkov v prihodnosti in ravnanje z njimi, način izbora lokacije za odlagališče, njegova izgradnja, obratovanje in obdobje po zaprtju. Analizirani so bili tudi sociološko-psihološki dejavniki, ki vplivajo na ravnanje z NSRAO. Na osnovi teh rezultatov bo pripravljena strategija dolgoročnega ravnanja z NSRAO, ki bo skupaj z že sprejeto strategijo ravnanja z IJG tvorila osnovo za izdelavo nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG.

V okviru priprav na izbor lokacije in izgradnjo odlagališča NSRAO je Agencija RAO v letu 1998 izdelala prvi, vsebinski del novega postopka izbora, ki vključuje tehnično vrednotenje prostora kot tudi sodelovanje lokalnih skupnosti. Za vrednotenje celotnega slovenskega ozemlja je Agencija RAO pričela z zbiranjem, digitaliziranjem in urejanjem v ustrezno obliko različne podatke o prostoru. V septembru 1998 je bila organizirana tudi delavnica, na kateri so bili na testnem primeru pregledani in primerjani možni načini uporabe kriterijev za vrednotenje prostora.

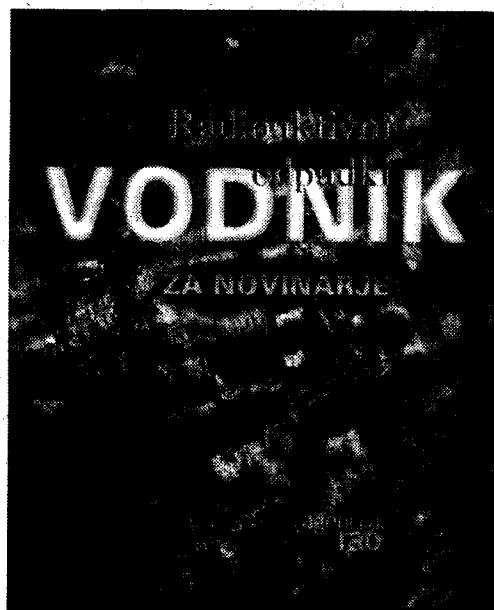
Agencija RAO je v preteklem letu pričela tudi s pripravo projektne dokumentacije za odlagališče NSRAO, ki jo predpisuje zakonodaja. K projektni dokumentaciji sodi priprava idejnega projekta za površinski in podzemni tip odlagališča in izdelava kriterijev za sprejem odpadkov v odlagališče. Idejni projekt površinskega odlagališča je bil tudi že izdelan, drugi je še v pripravi. Obe izvedbi odlagališča sta obdelali možnost izvedbe odlagališča z in brez objektov za pripravo in obdelavo odpadkov ter vpliv različnih količin kratkoživih NSRAO. Čeprav lokacija za odlagališče še ni znana, so v pripravi tudi osnove za izdelavo ocene lastnosti in varnostne ocene odlagalnega objekta.

V letu 1998 je bila izdelana tudi celovita analiza različnih vrst radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v Sloveniji in katere bo potrebno odložiti. Poseben poudarek je bil namenjen evidentiranju radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v medicini, industriji in raziskavah. Analiziran je bil vir njihovega nastanka, način skladiščenja, njihove količine in kemijska sestava. Na podlagi izsledkov analize je bila pripravljena študija o načinu embalaranja odpadkov za shranjevanje in imobiliziranje.

Na področju odnosov z javnostmi je Agencija RAO v letu 1998 izdala novo knjigo o radioaktivnih odpadkih s podnaslovom Vodnik za novinarje in tako zaključila sklop poljudno-strokovnih publikacij o RAO, ki so namenjene širši populaciji. Agencija RAO je z ICJT, ki deluje v okviru IJS, sklenila dogovor o dolgoročnem sodelovanju pri postavitvi novega informacijskega centra o jedrski tehnologiji in ravnanju z radioaktivnimi odpadki. Priprava eksponatov je v polnem teku, informacijski center pa naj bi v novi preobleki odprl vrata javnosti z novim šolskim letom 1999.

Mednarodno sodelovanje in vzdrževanje rednih stikov s sorodnimi organizacijami v drugih državah je nujno zaradi izmenjave izkušenj in strokovnega izpopolnjevanja. Leta 1998 je Agencija RAO postala član Kluba agencij (Club of Agencies), ki združuje agencije, ki se ukvarjajo s problematiko radioaktivnih odpadkov v okviru EU. Nadaljevalo se je dejavno sodelovanje v več projektih s področja ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki potekajo v okviru programov PHARE. Agencija RAO je tudi okrepila sodelovanje v mednarodnem programu ISAM (Improvement on Safety Assessment Methodologies on Near Surface Disposal), ki poteka v okviru MAAE.

Podrobnejši pregled dela Agencije RAO za leto 1998 je podan v njenem letnem poročilu za leto 1998, posamezni projekti pa so podrobno predstavljeni na spletnih straneh Agencije RAO, ki imajo naslov <http://www.sigov.si/raao/sarao.html>.



11 PRILAGOJNOST RAČUNALNIŠKE OPREME LETU 2000

Informatika sodi med najbolj izpostavljeno poslovno-tehnično področje z vstopom v novo tisočletje, saj leto 2000 (L2T) prinaša zahtevo po prilagojenosti tako strojne kot programske opreme na celovito spremembo oštevilčenja letnic.

Proizvajalci računalniške strojne opreme šele v zadnjih letih izdelujejo take procesorje, ki imajo realno časovno uro prilagajajo L2T. Tudi proizvajalci programske opreme (operacijskih sistemov, orodij in aplikacij) šele sedaj vključujejo v programih vse štiri številke za letnico.

Naloga uporabnikov informacijske tehnologije (IT) pa je, da pred vstopom v novo tisočletje preverijo ali je prilagojena L2T.

Problem prilagojenosti IT L2T je nedvomno aktualen tudi za slovenske jedrske objekte (NEK, TRIGA) kakor tudi za URSJV.

V obeh jedrskih objektih kot tudi na Upravi že tečejo projekti na ocenjevanju prilagojenosti informacijskih sistemov. Projekte sestavlja inventura računalniške opreme, začetna in celovita ocena prilagojenosti, prenova, potrditev-preizkus in proces implementacije.

Projekt L2T-URSJV obravnava prilagojenost poslovne informatike, varnostnih analiz, prenosa parametrov delovanja NEK v primeru izrednega dogodka in avtomatskega monitoringa sevanja. V tem letu smo smo že delno izdelali inventuro opreme. Po planu bo projekt končan oktobra 1999. Oceno o potrebnih finančnih sredstvih za zagotovitev prilagojenosti URSJV IT v L2T bo izdelana predvidoma junija 1999.

Projekt L2T-NEK je začel z delom novembra leta 1998. Faze projekta potekajo podobno kot jih opredeljujejo navodila in definicije metod v dokumentih NEI/NUSMG 97-07 in NEI/NUSMG 97-08. Obravnava prilagojenost tako poslovnega informacijskega sistema, kot Procesnega Informacijskega Sistema (PIS). Slednji služi tudi za opazovanje varnostnih sistemov elektrarne, ki niso kontrolirani z računalniško tehnologijo. Po planu bo projekt končan novembra 1999.

Inšpekcija URSJV spremlja delo na prilagojenosti nuklearnih instalacij in ostalih sistemov in ustanov, katerih odpoved delovanja zaradi neusklajenosti z letnico 2000 bi povzročila resnejše posledice. Sem sodi na prvo mesto Elektro energetskega sistema Slovenije.

Uprava bo do leta 2000 stalno izmenjevala izkušnje in znanja na tem področju z Vladnim Centrom za Informatiko, kakor tudi z upravnimi organi z jedrskega področja (US-NRC,...) in MAAE.

12 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO

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. Na podlagi dovoljenja Ministrstva za finance z dne 17.03.1994 (odločba št. 301-13/94) 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. dne 22.03.1994 podpisale Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega poola GIZ, ki ima status gospodarskega interesnega združenja. V Poolu imata največja deleža Zavarovalnica Triglav d.d. in Pozavarovalnica Sava d.d. Jedrski pool GIZ je začel poslovati 01.04.1994 in ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav d.d. na Miklošičevi 19 v Ljubljani.

Vse od osamosvojitve Slovenije in Hrvaške je bila zaradi svoje varnosti NE Krško zavarovana pri takratnem Nuklearnem poolu Zagreb. Po osamosvojitvi obeh držav sta se jedrski pool GIZ in Hrvaški nuklearni pool zaradi ohranitve dobrih poslovnih odnosov dogovorila, da bosta oba poola sozavarovala NE Krško in sicer vsak do 50%. Tako sta tudi za obdobje od 06.05.1998 do 05.05.1999 poola posebej izdala polici za zavarovanje premoženja nuklearke pred jedrskimi, požarnimi in drugimi tveganji s skupnim letnim limitom 800 milijonov USD. Oba poola imata z NE Krško 2% skupni lastni delež, presežek pa pozavarujeta pri 22 tujih poolih, od katerih imajo vodilne deleže britanski, nemški, ameriški in francoski pool. Odgovornost NE Krško za škodo tretjim osebam je zavarovana le pri Jedrskem poolu GIZ in sicer do 01.02.1999 z letnim limitom 5 milijonov USD, od 02.02.1999 pa 42 mio USD. Lastni delež slovenskega poola je 3%, presežek pa je pozavarovan pri 19 tujih poolih, od katerih imajo vodilne deleže britanski, nemški, ameriški in francoski pool. Vlada RS je z odlokom dne 26.11.1999, ki je stopil v veljavo dne 01.02.1999 (Ur. l. št. 84/99 z dne 11.12.1998) limit v višini 5 milijonov USD, ki je v protivrečnosti določen z Zakonom o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SRS, št. 2/88, 6/89, 6/90 in Ur. l. RS, št. 43/90 in 22/91) povišala na 42 mio USD. S tem je Vlada RS uskladila znesek limita z zneskom, ki je določen z Dunajsko konvencijo o civilni odgovornosti za jedrsko škodo iz leta 1963.

Poudariti velja, da do konca leta 1998 NE Krško ni prijavila jedrskemu poolu GIZ nobene škode.

13 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NE KRŠKO IN ZA ODLAGANJE RAO IZ NE KRŠKO

Sklad je ustanovljen na osnovi Zakona o Skladu za financiranje razgradnje NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK (Ur. list RS, št. 75/94, v nadaljevanju Zakon o Skladu). Naloga Sklada je zbiranje sredstev za razgradnjo NEK, za varno skladiščenje ter končno odlaganje izrabljenega goriva in radioaktivnih odpadkov. Zavezanec za obračun in vplačilo sredstev je NE Krško. Višina prispevka je določena s Programom razgradnje NEK in je ob sprejetju znašala 0,61 tolarja za kWh, proizvedeno v NEK. Od aprila 1997 dalje pa po sklepu Vlade višina rednega prispevka znaša 0,462 tolarja za kWh. Vendar skladno s soglasjem vlade NEK še naprej plačuje prispevek v višini 0,61 tolarja za kWh, in sicer do poplačila dolga za leti 1995 in 1996.

V preteklih dveh letih je NE Krško Skladu neredno nakazovala denar, kar je pogojevalo vložitev tožb zoper NEK, podpisani pa sta bili tudi dve izvensodni poravnavi.

S prvo sta NEK in Sklad dne 12.05.1997, sklenila dogovor za poravnavo zapadlih neplačanih obveznosti iz prispevka in obresti do 31.12.1996, v skupnem znesku 6.581 mio SIT, kar ob upoštevanju predvidene proizvodnje NE Krško pomeni, da bi bile obveznosti poplačane v Sklad v približno 12 letih.

Dne 17.04.1998 je bila sklenjena druga delna izvensodna poravnava, ki se nanaša na zapadle obveznosti na osnovi proizvedene električne energije za Slovenijo v višini 813,9 mio SIT za leto 1997, ki bodo poplačane do konca marca leta 2000.

V letošnjem letu je NE Krško v celoti in redno izpolnjevala svoje obveznosti, ki se nanašajo na plačilo tekočega prispevka za leto 1998, do višine proizvedene električne energije za slovenski trg in vse obveznosti po prvi ter drugi izvensodni poravnavi.

Od 30.07.1998, ko je vsa proizvedena energija prodana preko slovenskega trga pa le od polovice le-te. Sklad kratkoročno bremeni NEK za prispevek po celotni proizvodnji za slovenski del, zato se v računovodskih izkazih izkazujejo kratkoročne terjatve, ki predstavljajo obveznost NEK za neplačani prispevek od polovice proizvedene električne energije, katere NEK ni dobila Republiki Hrvaški.

Na dan 31.12.1998 je bilo v skladu zbranih skupaj 2.763.683.000 SIT. Skupne terjatve do NEK so na isti dan znašale 9.699.883.000 SIT, od tega je slovenski dolg znašal 3.708.943.000 SIT in hrvaški dolg 5.990.940.000 SIT.

Sklad je v letu 1998 uresničeval cilje sprejete naložbene politike, upoštevajoč načela dobrega gospodarja. Od treh finančnih načel je dajal prednost načelu varnosti, pred načelom likvidnosti in donosnosti. Z ustrezno razpršitvijo naložb so zmanjšali precejšen del tveganja, ki se nanaša na naložbe v depozite in tudi v vrednostne papirje, predvsem zaradi likvidnosti in valutnega tveganja.

14.1 PREGLED JEDRSKIH ELEKTRARN V SVETU

Na osnovi informacij, ki jih posreduje MAAE je v svetu ob koncu leta 1998 obratovalo 434 jedrskih elektrarn v 31 državah in Taivanu. To je tri manj kot v letu 1997 in posledično se je inštalirana moč jedrskih elektrarn zmanjšala s 351 795 MW na 348 891 MW. Ustavljene so nekatere starejše manjše jedrske elektrarne. V letu 1998 so bile priključene na električno omrežje skupaj 4 nove jedrske elektrarne s skupno močjo 2958 MW od tega tri v Republiki Koreji in ena na Slovaškem. Danes jih je v izgradnji še 36 v 14 državah od tega se je izgradnja štirih začela v letu 1998 in to dve na Kitajskem in sicer ena na Taivanu in Japonski.

Delež električne energije proizvedene v jedrskih elektrarnah je v letu 1998 še vedno izredno visok v dvanajstih državah: Litva, 77,2%; Francija, 75,8%; Belgija 55,2%, Ukrajina, 45,4%; Švedska, 45,8%, Bolgarija, 41,5% Slovaška, 43,8%, Švica, 41,1%; Republika Koreja 41,4% ter Madžarska, Japonska in Slovenija malo pod 40%. Slovenija je z 38,3% proizvedene električne energije na devetem mestu. Celotno gledano je danes v svetu 18 držav in Taivan, ki s svojo proizvedeno električno energijo iz jedrskih elektrarn pokrivajo 25 % ali več svojih potreb. Leta 1998 je v svetu proizvodnja električne energije v jedrskih elektrarnah zajemala 16 % svetovne proizvodnje električne energije.

14.2 PREGLED STANJA JEDRSKE VARNOSTI V SVETU

14.2.1 DELOVANJE MISIJ MAAE

MAAE še naprej nadaljuje s svojimi aktivnostmi k zvišanju jedrske varnosti v svetu preko mednarodnih obiskov jedrskih objektov, s svetovanjem za maksimalno izboljšanje varnosti glede na osnovni načrt elektrarne ter s svetovanji za izboljšanje varnostne kulture. Komisija MAAE imenovana OSART (Operational Safety Assessment Review Team) je v letu 1998 opravila štiri misije tehnične izmenjave, pet ponovnih po-OSART misij, opravila je tudi tri pripravljalne obiske. [ASSET (Assessment of Safety Significant Events Team)] Misija za pregledovanje in ocenjevanje varnega obratovanja so bile štiri, opravili so tudi šest seminarjev kot je prikazano v tabeli 19.5. IPERS (International Peer Review Service on Probabilistic safety Analysis Review) misija je opravila pet pregledov verjetnostnih varnostnih analiz glede na notranje in zunanje dogodke ter požarno ogroženost. Pregled verjetnostnih varnostnih analiz – požarna ogroženost so tudi opravili v NE Krško. Tehnični varnostni pregledi, ESRS misija (Engineering Safety Review Services), v zvezi z lokacijo in zunanjimi dogodki so opravljeni na devetih lokacijah med katerimi je tudi NE Krško, delavnica, zunanji dogodki – PSA. Mednarodni pregledi upravnih postopkov so potekali preko IRRT misijo (International regulatory Review Team Missios ter varnostni pregledi raziskovalnih reaktorjev skozi INSARR misijo (Integrated Safety Assessmet of Research Reactors). Mednarodni pregledi in teme pregledov so podani v tabelah 19.2 – 19.7.

Tabela 19.2: Mednarodne misije MAAE - Pregled verjetnostnih varnostnih analiz (IPERS), 1998

VRSTA PREGLEDA	DRŽAVA	ELEKTRARNA
Zunanji dogodki - PSA	Češka rep.	Dukovany
Računalniški programi - PSA	Avstrija	
Notranji dogodki - PSA	Rusija	Novovoronezh 5
Požarna ogroženost – PSA	Slovenija	Krško
Požarna ogroženost – PSA	Kitajska	Daya Bay

Tabela 14.1: Jedrski energetski reaktorji v obratovanju, v gradnji ter delež jedrske energije proizvedene v elektrarnah ob koncu leta 1998 (MAAE PR99/4, 29.04.1999)

DRŽAVA	REAKTORJI		DELEŽ	
	Reaktorji v obratovanju	Reaktorji v gradnji	TWh	Delež (%)
Argentina	2	1	6,93	10,04
Armenija	1		1,42	24,69
Belgija	7		43,69	55,16
Brazilija	1	1	3,27	1,08
Bolgarija	6		15,49	41,50
Kanada	14		67,50	12,44
Kitajska	3	6	13,46	1,16
Česka rep.	4	2	12,35	20,50
Finska	4		20,98	27,44
Francija	58	1	368,40	75,77
Nemčija	20		145,20	28,29
Madžarska	4		13,12	35,62
Indija	10	4	10,15	2,51
Iran		2		
Japonska	53	2	306,94	35,86
Kazahstan	1		0,09	0,18
Koreja rep.	15	3	85,19	41,39
Litva	2		12,29	77,21
Mehika	2		8,83	5,41
Nizozemska	1		3,59	4,13
Pakistan	1	1	0,34	0,65
Romunija	1	1	4,90	10,35
Rusija	29	4	95,38	13,08
Južnoafriška rep.	2		13,58	7,25
Slovaška rep.	5	3	11,39	43,80
Slovenija	1		4,79	38,83
Španija	9		56,68	31,66
Švedska	12		70,00	45,75
Švica	5		24,37	41,07
Velika Britanija	35		91,14	27,09
Ukrajina	16	4	70,64	45,42
ZDA	104		673,70	18,69
Skupaj	434	36	2291,41	

Tabela 14.3: Tehnični varnostni pregledi (ESRS) v zvezi z lokacijo in zunanji dogodki, 1998

DRŽAVA	JEDRSKI OBJEKT - LOKACIJA	SERVIS
Armenija	Medzamor	Po ESRS misija, po pregledu seizmične odpornosti in posodobitve sistema struktur in komponent
Kitajska	Lianyungang VVER-100	Pregled geoloških, seizmičnih in geotektonskih raziskav
Indonezija	Muria	Pregled lokalnih vhodnih seizmičnih podatkov
Romunija	Cernavoda PHWR	Pregled vseh podatkov o lokaciji
Pakistan	Kanupp	Pregled lokalnih vhodnih seizmičnih podatkov
Rusija		Delavnica, zunanji dogodki – PSA
Slovenija	Krško	Delavnica, zunanji dogodki – PSA
Avstralija	Lucas Heights	Pregled vseh podatkov o lokaciji
Iran	Bushehr	Pregled lokalnih vhodnih seizmičnih podatkov

Tabela 14.4: OSART misije v letu 1998

VRSTA MISIJE	DRŽAVA	JEDRSKI OBJEKT	TIP REAKTORJA
FU	Kitajska	Guangdong	PWR
FU	Mehika	Laguna Verde	BWR
O	Kazakhstan	BN-350, Aktau	FBR
O	Francija	Paluel	PWR
FU	Švica	Beznau	PWR
FU	Slovaška rep.	Bohunice	WWER
O	Španija	Asco	PWR
FU	Francija	Dampierre	PWR
P	Pakistan	Chasnupp	PWR
P	Francija	Bugey	PWR
O	Francija	Golfch	PWR
P	Švica	Gosgen	PWR

O - OSART misija,

FU - po -OSART misija,

P – pripravljalni obisk

Tabela 14.5: ASSET misije v letu 1998

TIP	DRŽAVA	JEDRSKI OBJEKT - LOKACIJA
S	Madžarska	Paks
S	Ukrajina	Chernobyl
Z	Romunija	Cernavoda
Z	Ukrajina	Chernobyl
S	Ukrajina	South Ukraine
Z	Kazakhstan	Aktau BN-350
S	Egipt	Cairo
S	Litva	Ignalina
Z	Finska	Olkiluoto
S	Velika Britanija	Hartlepool

S - ASSET seminar,

Z - Misija za pregledovanje in ocenjevanje varnega obratovanja

Tabela 14.6: Varnostni pregledi raziskovalnih reaktorjev (INSARR), 1998

DRŽAVA	Vrsta misije	Lokacija/ reaktor
Tailand	PSAR pregled za novi reaktor	Bangkok
Indonezija	Pregled vprašanja obratovalne varnostni	Serpong pri Jakarti

Tabela 14.7: Mednarodni pregledi upravnih postopkov (IRRT), 1998

VRSTA MISIJE	DRŽAVA
Zmanjšan obseg	Rumunija
Zmanjšan obseg	Slovaška
Celotna misija	Ukrajina
Celotna misija	Švica

vir: The Annual Report for 1999, IAEA, GOV/1999/28 z dne 26.04.1999

14.2.2 PROGRAMI MAAE

Dejavnosti MAAE potekajo v smislu mirnoljubne uporabe jedrske energije, kar je razvidno iz tabele 19.8. Večina sredstev se porabi za proizvodnjo hrane, v kmetijstvu, za preprečevanje bolezni in zdravljenje ljudi ter za iskanje in zaščito vodnih virov.

Tabela 14.8: Tehnično sodelovanje MAAE - distribucija sredstev po dejavnostih v letu 1998

Dejavnost	1000 US \$
Jedrska energija	3.755,2
Jedrski gorivni cikel in tehnologija odpadkov	4.688,2
Primerjalne ocene energetskih virov	407,8
Hrana in kmetijstvo	10.430,8
Zdravstvo	13.530,8
Morsko okolje, vodni viri in industrija	6.999,8
Znanost - fizika, kemija	7.326,0
Jedrska varnost	3.286,2
Sevalna varnost	8.259,8
Varnost radioaktivnih odpadkov	1.011,9
Koordinacija varnostnih akcij	1.233,7
Varovanje jedrskih materialov (Safeguards)	18,6
Fizično varovanje jedrskih materialov	7,6
Upravljanje in tehnična kooperacija za razvoj	3.261,3
Planiranje, kordinacija in podpora	303,0
Skupaj	64.520,7

ADR	Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga
ALARA	As Low As Reasonable Achievable
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ATWS	Anticipated Transient Without Scram
AVB	Antivibrational Bars
BSS	Basic Safety Standard
BWR	Vrelna jedrska elektrarna
CEEC	Central and East European Countries
CONCERT	Concentration on European Regulatory Tasks
CROSS	Centralni radiološki opozorilni sistem Slovenije
CTBT	Comprehensive Nuclear-test-ban Treaty
CVCS	Chemical Volume Control System
CW	Circulation Water
ČN	Čistilna naprava
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe G mbH
DFBN	Debris Filter Bottom Nozzle
DG XI	Directorate General XI
DG IA	Directorate General IA
EAEC	European Atomic Energy Community
EB	Koncentrat izparalnika
ECT	Eddy Current Testing
ECURIE	European Commission for Urgent Radiological Information Exchange
EIMV	Elektro Inštitut Milan Vidmar
EIP	Emergency Implementation Procedures
ELME	Ekološki laboratorij z mobilno enoto
ERDS	Emergency Response Data System
EU	Evropska unija
EURDEP	European Union Radiological Data Exchange Platform
FAGG	Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo
FER	Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo
FIS	Flow Indicator Switch
FMF	Fakulteta za matematiko in fiziko
FRI	Fuel Reliability Data Indicator
FS	Fakulteta za strojništvo
GZL	Geološki zavod Ljubljana
HD	Heater Drain
HIC	High Integrity Containers
HMJ Boršt	Hidrometeorološka jalovina v Borštu
HMZ	Hidrometeorološki zavod
HTGR	Plinsko hlajena jedrska elektrarna
IAEA	International Atomic Energy Agency
ICISA	International Commission for Independent Safety Assessment
ICJT	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo
ICRP	International Commission for Radiation Protection
IDDS	In-drum Drying System
IE	Initiating Event
IEE	Institut za elektroprivredno i energetiku
IGGG	Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko
IJG	Izrabljeno jedrsko gorivo
IJS	Institut "Jožef Stefan"
IK	Izvedena koncentracija
IMI	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb
IMK	Inštitut za metalne konstrukcije
IMT	Inštitut za metale in tehnologijo
INES	International Nuclear Event Scale
INEX	International Nuclear Exercise
IMPDS	Inštitut za medicino dela, prometa in športa
IPERS	International Peer Review Service

IPPAS	International Physical Protection Advisory Service
IRGO	Inštitut za rudarstvo geotehnologijo in okolje
ISEG	Independent Safety Evaluation Group
ISI	Inservice Inspection
ISO	International Standard Organization
ISOE	International System on Occupational Exposure
IT	Informacijska tehnologija
ITPO	Inštitut za tehnologijo površin in optoelektroniko
IV	Inštitut za varilstvo
NE Krško	Jedrska elektrarna Krško
KNM	Klinika za nuklearno medicino
KC	Klinični center
KJV	Konvencije o jedrski varnosti
L2T	Leto 2000
LBB	Leak Before Break
LDRK	Ljudska demokratična republika Koreja
LED	Letne efektivne doze
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
MCB	Main Control Board
MEOR	Ministrstvo za ekonomske odnose in razvoj
MF	Ministrstvo za finance
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor
MPB	Multi Purpose Building
MPZ	Ministrstvo za promet in zveze
MSIV	Main Steam Isolation Valve
MTC	Modern Temperature Coefficient
MZ	Ministrstvo za zdravstvo
MZT	Ministrstvo za znanost in tehnologijo
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NEK-STs	Standardne tehnične specifikacije NE Krško
NFPA	National Fire Protection Agency
NIS	Newly Independent States
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NSG	Nuclear Suppliers Group
NSRAO	nizko- in srednjeradioaktivni odpadki
NU	Načrt ukrepov
NWRG	Delovna skupina jedrskih upravnih organov
OECD/NEA	Operation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency
OI	Onkološki inštitut
OSART	Operational Safety Assessment Review Team
OZN	Organizacija združenih narodov
PAEC	Radonovi kratkoživi potomci
PET	Pozitronsko emisijski tomograf
PHARE	Central and Eastern European Countries Assistance for Economic Restructuring
PIS	Process Information System
Program TMI	Program za izboljšanje jedrske varnosti, ki ga je določila Ameriška zvezna komisija za jedrsko varnost po nesreči na elektrarni na otoku Treh milj ("Three Mile Island")
PSA	Verjetnostna varnostna analiza
PSR	Periodic Safety Review
PWR	Tlačnovodna jedrska elektrarna
QA	Zagotavljanje kakovosti
RAMG	Regulatory Assistance Management Group
RAO	Radioaktivni odpadki
RB	Reactor Building
RBMK	Sovjetski grafitno moderiran reaktor
RCP	Reactor Coolant Pump
RH	Republika Hrvaška
RKB	Radiološko, kemijsko, biološko
RS	Republika Slovenija

RSCM	Rudnik svinca in cinka Mežica
RTD	Resistance Thermal Detector
RTG	Rentgenske naprave
RTP	Razdelilna transformatorska postaja
RŽV	Rudnik Žirovski vrh p.o.
RUŽV	Rudnik urana na Žirovskem vrhu
SFAT	Spent Fuel Attribute Test
SG	Steam Generator
SIQ	Slovenski inštitut za kakovost in meroslovje
SKI	Swedish Nuclear Power Inspectorate
SKJV	Strokovna komisija za jedrsko varnost
SKPUO	Strokovna komisija za preizkus znanja usposobljenosti operaterjev NE Krško
SR	Izrabljeni ionski izmenjvalci
SSPS	Solid State Protection System
SVS	Služba za varstvo pred sevanji
SŽ	Slovenske železnice
ŠCZ	Štab civilne zaščite
TE	Termoelektrarna
TEŠ	Termoelektrarna Šoštanj
TLD	termoluminiscenčni dozimeter
TL	termoluminiscenčni
TRIGA	Training Research Isotope General Atomic
TTC	Tube Type Container
UGZI	Urad glavnega zdravstvenega inšpektorja
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
Ur.l.	Uradni list
URSG	Uprava Republike Slovenije za geofiziko
URSV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
US-DOE	United States Department of Energy
US NRC	United States Regulatory Commission
UT	Ultrasonic Testing
VVER	Tlačnovodne ruske elektrarne
WBC	Whole Body Counter
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
WHO	World Health Organization
ZAC	Zanggerjev komite
ZAG	Zavod za gradbeništvo
ZIRS	Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije
ZN	Združeni narodi
ZVD RS	Zavod za varstvo pri delu Republike Slovenije
ZVISJE	Zakon o varnosti pred ionizirajočimi sevanji in o posebnih varnostnih ukrepih pri uporabi jedrske energije

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST



Naslov: 1000 Ljubljana, Vojkova 59

Telefon: 386-61/172 11 00

Telefaks: 386-61/172 11 99, 386-61/172 11 98, 386-61/172 11 97, 386-61/172 11 96

Teleks: 39 437 RUJV SI

LETNA POROČILA

Uprava Republike Slovenije za Jedrsko Varnost

- Letno poročilo '94
- Letno poročilo '95
- Letno poročilo '96
- Letno poročilo '97
- Letno poročilo '98

Ta stran je bila obiskana **0020661**- krat



<http://www.gov.si/ursjv/prispevki/POROCILA.html>