

OBSAH

OBSAH	1
Ú V O D.....	2
STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST.....	4
JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY	5
Limity a podmínky.....	7
Dozorná činnost SÚJB na JE Dukovany.....	7
JADERNÁ ELEKTRÁRNA TEMELÍN	13
Schvalovací proces.....	13
Dozorná činnost.....	14
Sklad čerstvého paliva Temelín.....	15
VÝZKUMNÁ JADERNÁ ZAŘÍZENÍ.....	16
RADIOAKTIVNÍ ODPADY	17
Jaderná elektrárna Dukovany	17
Jaderná elektrárna Temelín	17
ÚJV Řež, a.s.	17
Jaderné zařízení Richard.....	17
Ostatní úložiště	18
MEZISKLAD VYHOŘELÉHO JADERNÉHO PALIVA DUKOVANY	19
PŘEPRAVA JADERNÝCH MATERIÁLŮ	20
STÁTNÍ SYSTÉM EVIDENCE A KONTROLY JADERNÝCH MATERIÁLŮ	21
KVALIFIKACE A PŘÍPRAVA PERSONÁLU.....	23
STÁTNÍ DOZOR NAD RADIAČNÍ OCHRANOU	24
Přehled zdrojů ionizujícího záření	24
Ozáření pracovníků.....	24
Centrální registry a databáze vytvářené v radiační ochraně.....	26
Radiační ochrana pracovníků před přírodními zdroji záření	27
Radiační ochrana obyvatelstva před přírodními zdroji záření.....	27
Radiační ochrana v uranovém průmyslu.....	28
Lékařské aspekty radiační ochrany.....	29
ČINNOST RADIAČNÍ MONITOROVACÍ SÍTĚ ČR.....	31
Monitorování následků havárie černobylské JE a signální monitorování pro zjišťování radiační havárie	31
Monitorování výpustí a okolí jaderných elektráren	35
HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST	39
Krizové koordinační centrum.....	39
Kontrolní činnost.....	39
OSTATNÍ ČINNOSTI SÚJB	41
Legislativní činnost.....	41
Mezinárodní spolupráce.....	41
Veřejná informovanost	44
SEZNAM ZKRATEK	46

ÚVOD

Zpráva shrnuje výsledky činnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) v oblasti dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a dozoru nad radiační ochranou v ČR v roce 1996.

Mezi nejvýznamnější jaderná zařízení, která jsou v současné době na území ČR provozována a na která se vztahuje výkon státního dozoru nad jadernou bezpečností a radiační ochranou, patří 4 výrobní bloky s reaktory VVER 440/213 jaderné elektrárny Dukovany (JE Dukovany), dva výzkumné reaktory (reaktor LVR 15 s max. výkonem 10 MW a LR-0 s nulovým výkonem) v ÚJV Řež, a.s., a jeden školní reaktor VR - 1P na ČVUT Praha.

Dozoru SÚJB dále podléhá z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany i výstavba jaderné elektrárny Temelín (JE Temelín). Inspekční aktivity jsou zde zaměřeny zejména na kvalitu montážních a stavebních prací, na přípravu personálu, na posuzování bezpečnostní dokumentace a na celkovou připravenost jaderné elektrárny k uvádění do provozu.

Kromě těchto zařízení vykonává SÚJB dozor i nad úložištěm radioaktivních odpadů v areálu JE Dukovany a v dole „Richard“ u Litoměřic, meziskladem vyhořelého jaderného paliva v JE Dukovany a skladem vysoce aktivních odpadů v ÚJV Řež, a.s.

Z hlediska radiační ochrany má SÚJB dozor nad více než 5000 pracovišť se zdroji ionizujícího záření.

Činnosti, související se státním dozorem v oblasti jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, vykonával SÚJB v roce 1996, stejně jako v předcházejících letech, v souladu s platnou legislativou, zejména zákonem č. 28/1984 Sb., o státním dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení, a zákonem č. 85/1995 Sb., kterým se mění a doplňuje zákon č. 287/1993 Sb., o působnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Hlavní pozornost SÚJB byla přitom soustředěna na vyhodnocování bezpečnosti jaderných zařízení a úrovně zajištění radiační ochrany v ČR, a to na základě analýz dokumentace a informací týkajících se provozu jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření, výsledků vlastní inspekční činnosti a kontroly plnění podmínek a požadavků stanovených dozorem. V případě potřeby stanovoval SÚJB za základě výsledků těchto analýz a kontrol požadavky a podmínky pro další činnost uvedených zařízení a pracovišť. Náležitá pozornost byla rovněž věnována kontrole zabezpečení fyzické ochrany jaderných zařízení a jaderných materiálů. V rámci své působnosti v kontrolních režimech posilujících Smlouvu o nešíření jaderných zbraní (NPT) prováděl SÚJB pravidelné kontroly jaderných materiálů a plnil další závazky vyplývající pro ČR z mezinárodní úmluvy o uplatňování záruk na základě NPT.

V roce 1996 nedošlo k vážným poruchám, jež by měly za následek únik radioaktivních látek do životního prostředí, ani k nadlimitnímu radiačnímu ohrožení pracovníků a okolního obyvatelstva nebo ke zvýšení sledované kontaminace složek životního prostředí a potravního řetězce umělými radionuklidy oproti předchozímu období. V hodnoceném období nebyly na žádném ze zařízení nebo pracovišť, která spadají pod kontrolu SÚJB, zjištěny zásadní nedostatky, kvůli nimž by bylo nutno pozastavit platnost, případně zrušit povolení vydané SÚJB.

Zvláštní význam mělo v roce 1996 vyhodnocení bezpečnosti 2. bloku jaderné elektrárny Dukovany po prvních deseti letech provozu, na jehož základě vydal SÚJB povolení k dalšímu provozu tohoto bloku. Dalším významným rozhodnutím SÚJB bylo vydání povolení k trvalému provozu meziskladu vyhořelého jaderného paliva v areálu JE Dukovany a trvalému provozu skladu vysoce aktivních odpadů v ÚJV Řež, a.s.

STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST

Státní úřad pro jadernou bezpečnost je ústředním orgánem státní správy se samostatným rozpočtem. V čele SÚJB stojí předseda, který je jmenován vládou ČR. Předseda SÚJB je zároveň hlavním inspektorem jaderné bezpečnosti.

Působnost SÚJB je v současné době dána zákonem č. 85/1995 Sb., kterým se mění a doplňuje zákon č. 287/1993 Sb., o působnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a o opatřeních s tím souvisejících. Do kompetence SÚJB patří:

- výkon státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení, nad zacházením s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem,
- výkon státního dozoru nad jadernými materiály, včetně jejich evidence a kontroly,
- výkon státního dozoru nad bezpečnostní ochranou jaderných zařízení a jaderných materiálů,
- výkon státního dozoru nad vybranými materiály, zařízeními a technologiemi používanými v jaderné oblasti, jakož i materiály a zařízeními dvojího použití,
- výkon státního dozoru v oblasti ochrany před ionizujícím zářením,
- koordinace činnosti radiační monitorovací sítě na území České republiky a zajišťování mezinárodní výměny dat o radiační situaci,
- odborná spolupráce s Mezinárodní agenturou pro atomovou energii.

Po reorganizaci úřadu, ke které došlo v důsledku rozšíření působnosti SÚJB o výkon státního dozoru v oblasti ochrany před ionizujícím zářením v roce 1995 a která byla podrobně popsána ve Zprávě o činnosti SÚJB za rok 1995, se organizační struktura SÚJB nezměnila. V souladu s věcným zaměřením je úřad členěn do tří úseků řízených náměstkou předsedy a jednoho samostatného odboru:

úsek jaderné bezpečnosti, který zahrnuje odbor hodnocení jaderné bezpečnosti, odbor komponent a systémů a odbor jaderných materiálů,

úsek radiační ochrany, který zahrnuje odbor aplikace zdrojů záření, odbor přírodních zdrojů záření, odbor radiační ochrany v jaderných zařízeních a v životním prostředí a samostatné oddělení zdravotních aspektů radiační ochrany,

úsek řízení a technické podpory, který zahrnuje odbor mezinárodní spolupráce, ekonomický odbor a kancelář Úřadu,

samostatný odbor havarijní připravenosti (přímo podřízený předsedovi SÚJB), který zajišťuje funkci Krizového koordinačního centra a koordinaci Radiační monitorovací sítě.

Součástí SÚJB jsou **Regionální centra SÚJB (RC)** v Praze, Plzni, Českých Budějovicích, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Brně a Ostravě a dvě lokální pracoviště na JE Dukovany a JE Temelín.

SÚJB řídí rozpočtovou organizaci - **Státní ústav radiační ochrany - SÚRO** se sídlem v Praze.

JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY

V roce 1996 nedošlo na JE Dukovany k žádné události, která by vedla k nepřipustným únikům radioaktivních látek do životního prostředí. Provoz všech bloků v roce 1996 hodnotí SÚJB jako bezpečný a spolehlivý. Ze 76 poruch a událostí, ke kterým na JE Dukovany v roce 1996 došlo, byly pouze 4 hodnoceny stupněm „1“ podle mezinárodní osmihodnotové stupnice INES, tzn. šlo o události, které nemají vliv na jadernou bezpečnost, ale znamenají odchylky od povolených provozních režimů. Zbývajících 72 událostí bylo hodnoceno stupněm INES „0“, tedy jako události, které nemají z hlediska jaderné bezpečnosti význam

V roce 1996 SÚJB vyhodnocoval jadernou bezpečnost 2. bloku po deseti letech jeho provozu a vydal souhlas k dalšímu provozu. Tento souhlas je, stejně jako loni v případě 1. bloku, vázán na splnění řady podmínek uvedených v rozhodnutí SÚJB.

Po celý rok probíhal zkušební provoz bloků v režimu primární regulace frekvence, která je jednou z podmínek pro připojení české elektrizační soustavy k západoevropské energetické soustavě UCPT. V rámci vyzkoušení možnosti sekundární a terciární regulace frekvence, která je další podmínkou propojení soustav, byly prováděny příslušné zkoušky sekundární a terciární regulace na 2. bloku. Tyto zkoušky spojené s rychlejšími změnami výkonu 2. bloku prokázaly, že po provedení drobných úprav v systémech kontroly a řízení bloku, lze i bloky JE Dukovany v případě nutnosti využívat k sekundární a terciární regulaci frekvence.

K rychlému odstavení reaktoru havarijní ochranou **HO-1** došlo v roce 1996 celkem v 6-ti případech. Jde o nárůst případů zapracování HO-1 v porovnání s předchozími lety. I když se jedná, z hlediska statistického hodnocení, o malá čísla, státní dozor považuje tuto skutečnost za zhoršení jednoho z bezpečnostních ukazatelů vyhodnocovaných státním dozorem v roce 1996. Je nutné podtrhnout, že z celkového počtu 18 ukazatelů byl negativní trend vývoje v roce 1996 zaznamenán u tří ukazatelů, zatímco u všech ostatních se charakteristiky provozu pohybovaly ve stejném pásmu jako v předchozích letech, případně došlo k jejich zlepšení.

K působení havarijní ochrany **HO-2** došlo v jednom případě, a to na 2. bloku. V důsledku poruchy došlo nejdříve ke spuštění HO-3 a následně po působení signálu déle než 10 sekund došlo, v souladu s projektem, k aktivaci havarijní ochrany HO-2.

Havarijní ochrana **HO-3** byla aktivována celkem v 5 případech, včetně výše popsaného přechodu HO-3 na HO-2.

Působení havarijních ochran v roce 1996

Číslo	Datum	Výkon	Typ	Příčina
1. blok				
1	18. 2. 96	100 %	HO-3	Pozdní odstavení HCČ při likvidaci poruchového stavu
2. blok				
1	30. 3. 96	100 %	HO-1	Uzavření RZV posledního TG vyvolané signálem +200 mm hladiny vody v PG
2	6. 7. 96	režim 2	HO-3	Vadný kontakt zadavače výkonu mezipásma na 2. kompletu HO reaktoru
3	6. 7. 96	režim 2	HO-2	Přechod HO-3 na HO-2 po 10 sec jeho působení
4	1. 9. 96	99 %	HO-1	Výpadek posledního pracujícího TG
5	14. 9. 96	100 %	HO-3	Působení regulátoru omezovače výkonu (ROM) po odstavení HCČ při poruše regulace napájení PG
6	11.11. 96	100 %	HO-1	Výpadek všech HCČ při zkoušce signálu „Roztržení HPK“
3. blok				
1	9. 6. 96	režim 3	HO-1	Falešný signál „Roztržení HPK“ na 1. Kompletu
2	8. 7. 96	99,8 %	HO-1	Minimální tlak napájecí vody (NV) po uzavření výtlačku všech ENČ
3	10. 7. 96	100 %	HO-3	Automatické zvyšování výkonu reaktoru v režimu N při současném pádu HRK
4	26. 12. 96	100 %	HO-3	Pokles tlaku v HPK při falešném otevření přepouštěcí stanice do kondenzátoru (PSK)
4. blok				
1	6. 10. 96	93 %	HO-1	Chybná manipulace operátora reaktoru na zadavači výkonu

Události hodnocené stupněm INES „1“:

1. Dne 16.4.1996 byly porušeny na 2.bloku Limity a podmínky pro normální provoz JE Dukovany (dále jen Limity a podmínky), a to opomenutím personálu blokové dozorny vyzkoušet v předepsané lhůtě zbývající čerpadla bezpečnostních systémů po zajištění dieselgenerátoru, tedy při neprovozuschopném jednom bezpečnostním systémem.
2. Dne 21.4.1996 došlo na 3. bloku k aktivaci signálu „malý únik“ od falešného impulsu způsobeného špatnou komunikací pracovníků měření a regulace při seřizování čidel a špatným technickým stavem těchto čidel. Vzhledem k příčinám, byla porucha hodnocena stupněm INES „1“.
3. Dne 8.7.1996 byly porušeny Limity a podmínky personálem blokové dozorny 4. bloku, neboť po zajištění dieselgenerátoru, ke kterému došlo po prasknutí hadice přívodu paliva k manometru (pravděpodobně v důsledku výrobní vady), nebyla odzkoušena zbývající čerpadla sprchových systémů.
4. Dne 6.10.1996 operátor reaktoru 4. bloku provedl nesprávnou manipulaci na zadavači havarijního výkonu a došlo k aktivaci HO-1. Při analýze příčin poruchy byly zjištěny nedostatky v příslušné části provozního předpisu. Následně byl proto upraven předpis, proškolen provozní personál a upraven program trenažérového výcviku.

Na zasedáních poruchové komise JE Dukovany za účasti zástupců SÚJB bylo projednáno a uzavřeno všech 76 případů poruch, ke kterým došlo v roce 1996. Rozborem příčin vzniku poruch dospěla poruchová komise k závěru, že k 9 poruchám došlo v důsledku

nesprávného postupu provozního personálu, 3 poruchy byly zaviněny personálem dodavatelských organizací, u 54 poruch byla příčinou vada zařízení, u 5 poruch se jednalo o chybu v provozní dokumentaci a u 10 poruch se nepodařilo spolehlivě určit všechny jejich příčiny. Počet stanovených příčin poruch je vyšší než počet vlastních poruch, neboť v některých případech měla porucha několik příčin.

Limity a podmínky

V roce 1996 byl, ve srovnání s předchozím rokem, zaznamenán pozitivní trend ve výskytu porušení Limitů a podmínek. Zatímco v roce 1995 bylo zaznamenáno 5 případů porušení, v roce 1996 pouze 3.

Ve sledovaném období byly na žádost provozovatele a po předložení a posouzení příslušné dokumentace povoleny celkem 4 krátkodobé změny „Limitů a podmínek pro normální provoz JE Dukovany“. Uvedené změny byly povoleny pro nezbytné složitější opravy, kdy SÚJB zvážil, zda povolení změny nezvyšuje nepřiměřeně riziko. V předcházejícím roce 1995 povolil SÚJB dvě takovéto krátkodobé změny.

Porušení Limitů a podmínek (LaP) v JE Dukovany v roce 1996

Pořadové číslo	Příčina	Poznámka
2.blok		
1	Neodzkoušení čerpadel systému havarijního chlazení zóny při odpojení DG	16.4.1996
3. blok		
2	Neoznámené odskrytí bazénu skladování vyhořelého paliva	27.3.1996
4. blok		
3	Nevyzkoušení zbývajících okruhů systému sprchování hermetických prostorů při odpojení DG z důvodu jeho poruchy	8.7.1996

Dozorná činnost SÚJB na JE Dukovany

K důležitým výsledkům dozorné činnosti SÚJB patřilo vyhodnocení bezpečnosti 2. bloku po 10 letech provozu. Při hodnocení vycházeli inspektoři SÚJB především z platných právních předpisů, které tvořily kritériální základnu, ale i z doporučení MAAE a výsledků mezinárodních misí.

Souhlas s dalším provozem 2. bloku vydal SÚJB na základě hodnocení:

- bezpečnostní zprávy dokladující stav zajištění jaderné bezpečnosti po desetiletém provozu bloku,
- provedených specializovaných inspekci zaměřených na defektoskopické, technické a revizní kontroly, kontroly provozuschopnosti zařízení a na zajištění jakosti při realizaci vybraných změn projektového stavu,
- kontrol plnění podmínek předcházejících rozhodnutí,
- výsledků ukončení generální opravy a výměny paliva na 2. bloku.

Rozhodnutí SÚJB s dalším provozem 2.bloku bylo vydáno na dvě následující palivové kampaně a obsahuje celkem 28 podmínek, které musí provozovatel splnit, aby mohl být souhlas s dalším provozem 2. bloku prodloužen.

Inspekční činnost SÚJB v JE Dukovany realizovaná v roce 1996 byla celkově zdokumentována ve 35 protokolech a 225 rozhodnutích.

Významnou pozornost věnoval SÚJB šetření poruch a průběžné kontrole plnění nápravných opatření uložených poruchovou komisí k zamezení opakování událostí, zejména pak u poruch, které byly hodnoceny stupněm INES „1“. Další specializovaná inspekční činnost SÚJB v JE Dukovany se zaměřila na kontrolu plnění podmínek rozhodnutí, podmínek a požadavků protokolů z inspekci a plnění schválené dokumentace a předpisů. Na základě výsledků této specializované inspekční činnosti lze konstatovat průběžné plnění požadavků SÚJB ve stanovených termínech.

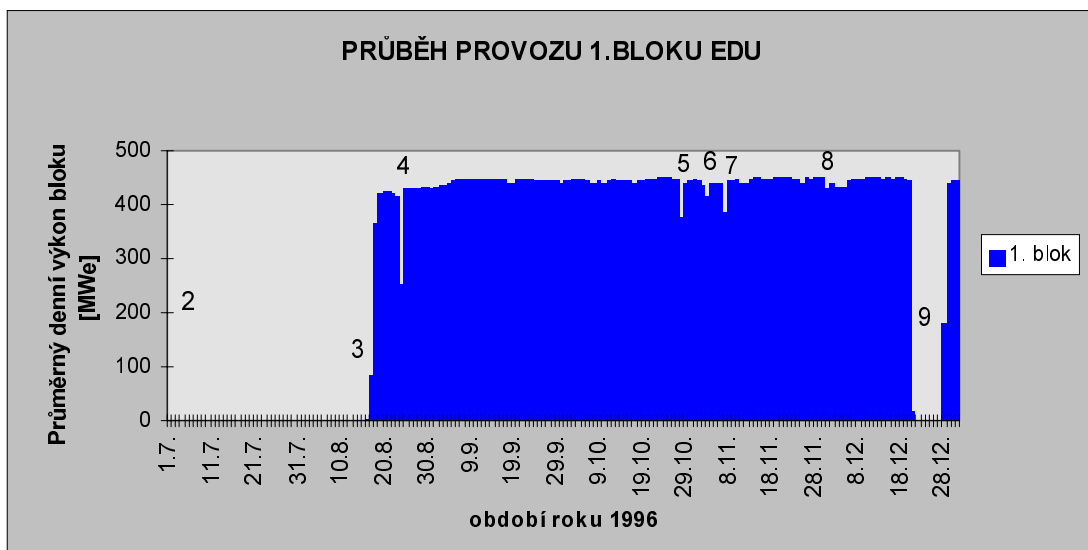
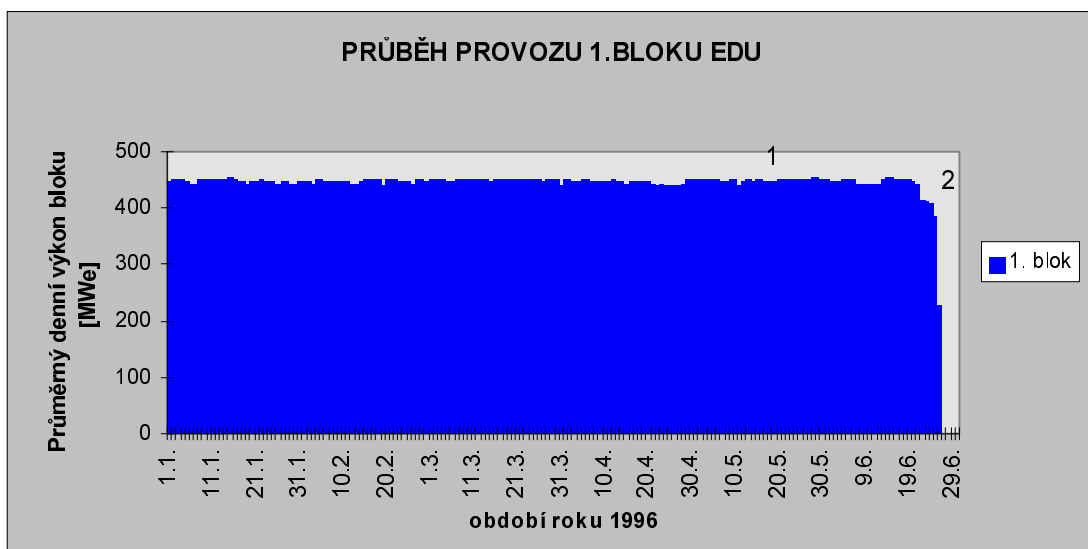
Pravidelná rutinní inspekční činnost v průběhu celého roku 1996 byla zaměřena na kontroly limitních a bezpečnostních parametrů podle „Programu periodických kontrol“, prováděných lokálními inspektory SÚJB. Z těchto kontrol vyplynulo, že při provozu bloků byly ve sledovaném období dodržovány vybrané provozní předpisy a jednotlivé parametry odpovídaly požadovaným hodnotám. V souladu s programem byla provedena prověrka připravenosti bloků na výměnu paliva, včetně harmonogramu zavážení jaderného paliva do aktivní zóny reaktoru. Výsledky kontroly potvrdily, že připravenost jednotlivých bloků na výměnu paliva je dokladována v souladu s platnými předpisy.

Systematicky bylo kontrolováno vlastní provádění zkoušek provozuschopnosti bezpečnostních systémů spolu s automatickým startem záložních dieselgenerátorů zajištěného napájení 2. kategorie. Rozsah prováděných zkoušek odpovídal programu provozních kontrol a programu zkoušek automatického startu záložních dieselgenerátorů zajištěného napájení 2. kategorie.

V průběhu odstávek jednotlivých bloků pro generální opravy spojené s výměnou paliva byly kontroly zaměřeny na zajištění jakosti při revizích a opravách technologického zařízení, zpracování technologických postupů na opravy včetně jejich kontrol v průběhu oprav a po jejich ukončení, na provádění testů před uvedením bloku do provozu, dosahování minimálního kontrolovaného výkonu reaktoru a na vybrané testy fyzikálního a energetického spouštění.

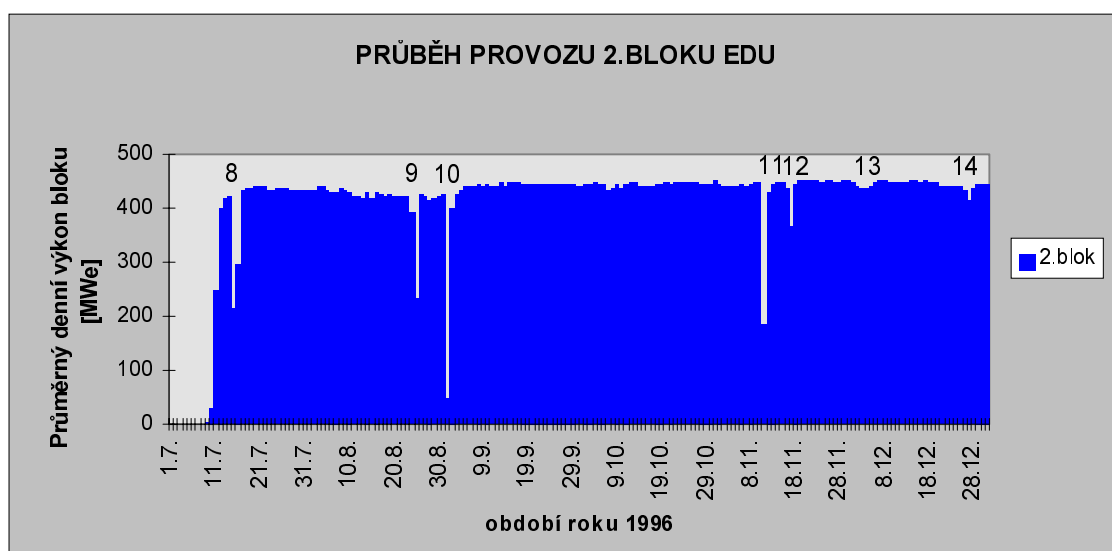
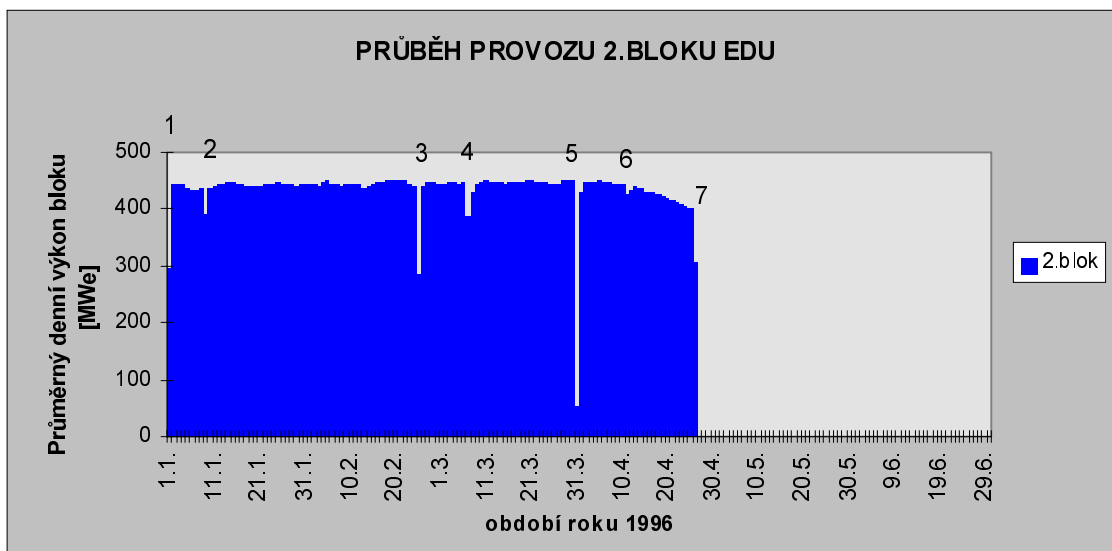
Před náběhem jednotlivých bloků po výměně paliva a generální opravě byly provedeny kontroly souladu všech prováděných funkčních zkoušek s požadavky Limitů a podmínek, plnění kritérií úspěšnosti, zejména výsledků zkoušek těsnosti hermetických prostorů a výsledků pevnostní integrální zkoušky hermetického prostoru. Na všech blocích byla těsnost hermetické hranice při těchto zkouškách v souladu s Limity a podmínkami.

Další oblast, na kterou byla zaměřena inspekční činnost SÚJB je problematika zabezpečování jakosti při realizaci změn ovlivňujících jadernou bezpečnost a provádění oprav na vybraných zařízeních. Zjištěné nedostatky, spočívající v nedůsledném naplňování požadavků vnitřní dokumentace zajišťování jakosti JE Dukovany, byly podkladem pro uložení nápravných opatření, která provozovatel postupně realizuje.



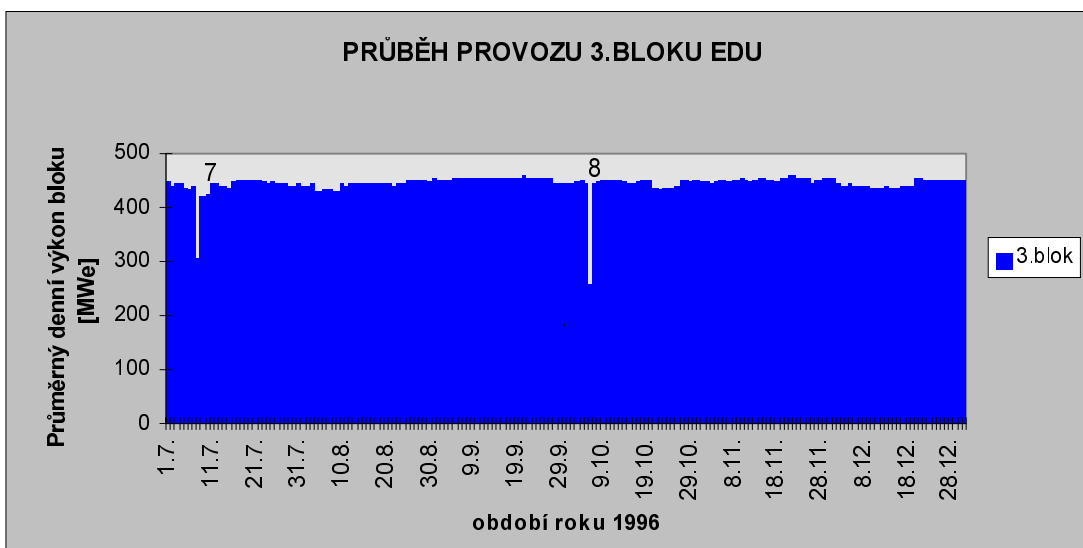
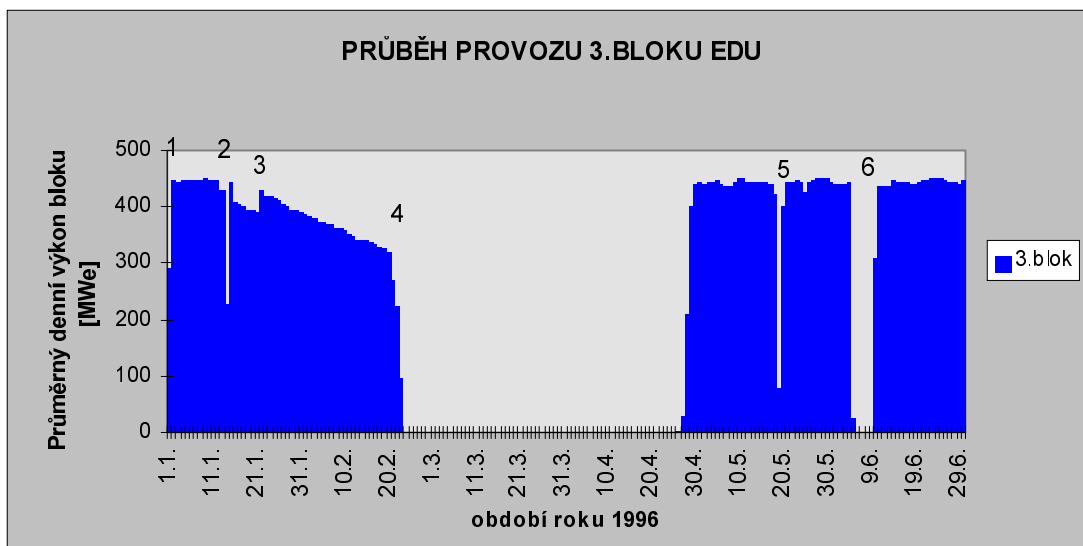
Legenda k výpadkům výroby 1. bloku JE Dukovany za rok 1996

- | | | |
|---|-----------------|---|
| 1 | 10.5. - 11.5.96 | Odstavení TG 12 pro opravy na sekundárním okruhu |
| 2 | 26.6 - 16.8.96 | Odstavení 1. bloku pro výměnu paliva a TGO |
| 3 | 13.8 - 18.8.96 | Testy fyzikálního a energetického spouštění |
| 4 | 24.8.96 | Odstavení TG 11 pro opravy |
| 5 | 28.10.96 | Snížení výkonu bloku pro domazání spojky HCČ 3 |
| 6 | 3.11.96 | Dotazení lucerny HCČ 3 |
| 7 | 7.11.96 | Výpadek TG 11 od falešného signálu teploty ložisek generátoru |
| 8 | 1.12.96 | Zjišťování příčin zvýšeného chvění HCČ 3 |
| 9 | 20. - 28.12.96 | Odstavení bloku pro opravu HCČ 3 |



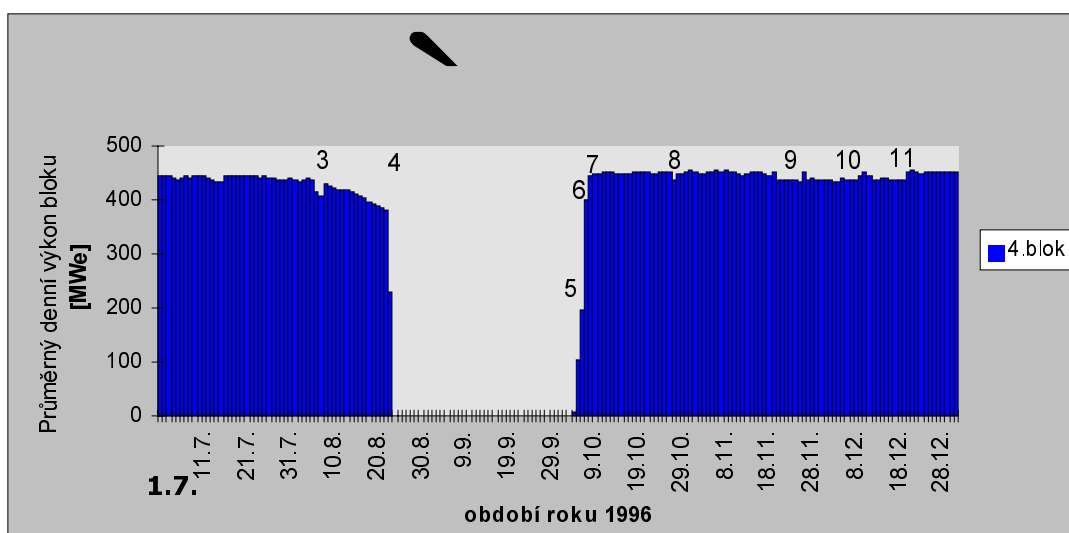
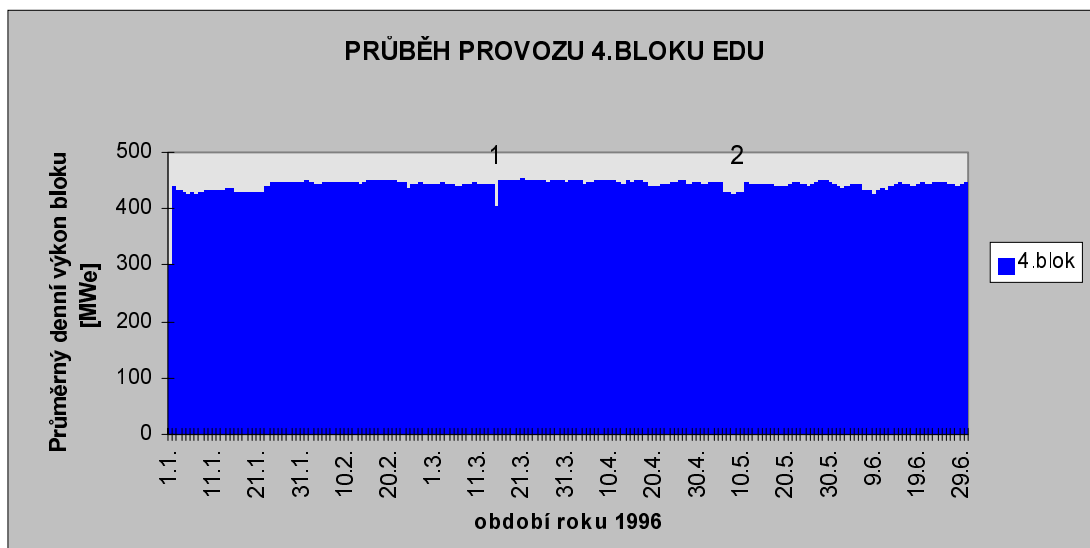
Legenda k výpadkům výroby 2. bloku JE Dukovany za rok 1996

1	1.1.1996	Zvyšování výkonu, náběh z dispečerské rezervy
2	9.1.1996	Výpadek TG 22, mžikové zapůsobení signálu při používání vysílaček
3	25.2.1996	Plánovaná odstávka TG 21 pro opravu buzení hlavního budiče
4	7.3.1996	Výpadek TG 21, vodivé spojení mikrosplínače manostatu vlivem nečistoty
5	31.3.1996	Výpadek TG 21 od hladiny v PG 6 +200, následně HO-1 na 1. kompletu HO
6	11.4.1996	Snížení výkonu působením MEZ III na TG 21, ztráta buzení při snižování buzení
7	26.4. - 9.7.96	GO 2. bloku
8	15.7.1996	Snížení výkonu bloku pro odstranění úniku na systému vysokotl. vzduchu
9	24.8.1996	Opravy na TG 21 dle denního plánu provozu, snížení výkonu bloku
10	1.9.1996	Výpadek obou TG, následně HO-1 s prvopříčinou "výpadek posledního pracujícího TG"
11	11.11.1996	Výpadek všech HCČ při zkoušce signálu "roztržení HPK", zapůsobení HO-1
12	16. - 17.11.96	Zkoušky sekundární a terciální regulace bloku
13	3. - 5.12.1996	Primární regulace frekvence
14	27.12.1996	Snížení výkonu TG z důvodu potřeby páry na odstaveném 1. bloku



Legenda k výpadkům výroby 3.bloku EDU za rok 1996

- | | | |
|---|----------------|--|
| 1 | 1.1.1996 | Plánované odstavení TG 31 - dispečerská záloha |
| 2 | 13. - 14.1.96 | Opravy 3.systému technické vody důležité |
| 3 | 21. - 23.1.96 | Plánované vypínací zkoušky |
| 4 | 23.2. -20.4.96 | Plánovaná výměna paliva a GO |
| 5 | 18. - 20.5.96 | Oprava netěsnosti primárního okruhu |
| 6 | 5. - 10.6.96 | Oprava netěsnosti na IPV KO |
| 7 | 8. - 9.7.96 | HO-1 z důvodu samovolného zavření všech výtlačků ENČ |
| 8 | 5. -6.10.96 | Odstavení TG 31 z důvodů netěsnosti na par. potrubí |



Legenda k výpadkům výroby 4.bloku EDU za rok 1996

1	15.3.1996	Výpadek TG 42 v důsledku poruchy měření průtoku statorové vody a zapůsobení HO-4 od přechodu na záskokové PNČI nepohyblivé HRK kazety 12-49
2	6.5. - 10.5.96	Primární regulace frekvence
3	6.8. - 7.8.96	Provoz bloku v primární regulaci frekvence
4	23.8.1996	Odstavení bloku do typové generální opravy
5	5.10.1996	Uvedení bloku do provozu po typové generální opravě
6	6.10.1996	Zapůsobení HO-1 v důsledku selhání lidského faktoru
7	7.10.1996	Dosaženo 100% výkonu bloku
8	26. - 28.10.96	Provoz bloku v primární regulaci frekvence
9	20. - 25.11.96	Provoz bloku v primární regulaci frekvence
10	27.11. - 9.12.	Provoz bloku v primární regulaci frekvence
11	11. - 19.12.96	Provoz bloku v primární regulaci frekvence

JADERNÁ ELEKTRÁRNA TEMELÍN

Na stavbě jaderné elektrárny Temelín pokračovaly v roce 1996 stavební a montážní práce a práce zaměřené na přípravu uvádění jaderného zařízení do provozu (spouštěcí práce).

Na **1. bloku** se dokončovaly stavební úpravy v místnostech, kde bude umístěno zařízení systému kontroly a řízení firmy Westinghouse Electric Corporation (WEC). Obdobné činnosti probíhaly i v prostorách, kde jsou umístěny systémy, které přecházejí do etapy spouštění.

Montážní práce na 1. bloku zahrnovaly zejména dokončení svařovacích prací v boxech parogenerátorů a pokračování těchto prací na systémech technické vody. Probíhaly rekonstrukce vestavěb parogenerátorů (separátorů páry a potrubí napájecí vody), které mají přispět k dosažení lepších parametrů produkované páry a vyšší životnosti parogenerátorů. Pokračovaly dokončovací práce na ocelových konstrukcích pro kabeláž i samotné kladení kabelů v projektově dořešených úsecích.

Činnosti zaměřené na přípravu uvádění jaderného zařízení do provozu se rozšířily z pomocných vnějších objektů i na technologická zařízení 1. bloku. Byly provedeny proplachy olejových systémů hlavních cirkulačních čerpadel, doplňovacích čerpadel a turbogenerátoru. Byla úspěšně provedena zkouška mechanického chodu turbogenerátoru 1000 MW cizí parou, kterou bylo ověřeno mechanické chování prototypového soustrojí spolu s navazujícím zařízením strojní technologie (čerpací stanice chladicí vody, pomocná kotelná jako zdroj páry, potrubní trasy páry a napájecí vody). Proběhly zkoušky zařízení uzlu čerstvého paliva nutné pro zahájení zkušebního provozu, včetně kontroly připravenosti tohoto objektu pro příjem čerstvého paliva. Rovněž byly zahájeny testy systému chlazení a čištění vody bazénů skladování vyhořelého paliva.

Na **2. bloku**, po dokončení transportů hlavních komponent primárního okruhu do kontejnmentu a dokončení přípravy, bylo zahájeno jejich svařování. V průběhu roku byly svařeny bloky hlavního cirkulačního potrubí s ostatními komponentami primárního okruhu (tlaková nádoba reaktoru, parogenerátory).

Na sekundárním okruhu 2. bloku pokračovala montáž technologických komponent včetně turbogenerátoru.

V průběhu roku byla zahájena a úspěšně dokončena instalace a předepnutí lan kontejnmentu 2. bloku. Realizací úprav a zlepšení, která vyplynula z obdobných činností na 1. bloku, bylo předepnutí lan kontejnmentu 2. bloku již bezproblémové.

Schvalovací proces

Aktivity SÚJB, spojené se schvalovacím procesem JE Temelín, byly zaměřeny především na hodnocení dodatku Předběžné bezpečnostní zprávy (dPBZ), jehož zpracování bylo vyvoláno změnami v projektu elektrárny.

Části dPBZ, zpracované tuzemskými organizacemi, byly posouzeny a základní připomínky k nim předány ČEZ, a.s.

Čtyři z 18 kapitol dPBZ, jejichž autorem je firma WEC, byly po částech v předběžných verzích postupně předávány SÚJB již od roku 1994. SÚJB tak měl

možnost sledovat postup vývojových prací jak v oblasti paliva, tak v oblasti systému kontroly a řízení. Tato skutečnost umožnila včas upozorňovat ČEZ, a.s., na nedostatky navrhovaných řešení a na nedostatky v průkazné dokumentaci. V roce 1996 pokračovalo hodnocení kapitol dPBZ, zpracovaných firmou WEC - zejména kapitoly 4 - Reaktor (popisující palivo), kapitoly 7 - ASŘTP (popis a funkce systému) a kapitoly 15 - Bezpečnostní rozbor (výpočty v projektu uvažovaných havarijních analýz). Dosud bylo ze strany SÚJB předáno více než 1400 žádostí o dodatečné informace k citovaným kapitolám. K asi 75 % požadovaných doplnění již ČEZ, a.s., zaslal technická zdůvodnění.

Kromě hodnocení dPBZ postupně probíhalo hodnocení dokumentace zajišťování jakosti a dokumentace pro uvádění zařízení do provozu tak, jak byly odpovědnou organizací předávány ke schválení.

V březnu navštívila JE Temelín mise MAAE. Cílem mise bylo provést hodnocení navržených změn projektu a přístupu k provozu z pohledu nedostatků identifikovaných v minulosti mezinárodními týmy pro jaderné elektrárny s reaktory VVER-1000 obecně. Mise neshledala žádné závažnější nedostatky a v některých případech bylo konstatováno, že projekt JE Temelín převyšuje standardní mezinárodně uznávané požadavky.

Dozorná činnost

Kromě pravidelné dozorné činnosti prováděné stálými inspektory na stavbě, bylo v roce 1996 vykonáno 25 specializovaných inspekci zaměřených zejména na kvalitu stavebních, montážních i spouštěcích prací a na příslušnou dokumentaci k jejich provádění.

SÚJB vydal v roce 1996 pro JE Temelín celkem 115 rozhodnutí, která se týkala převážně schválení programů zajištění jakosti u jednotlivých dodavatelů a vybrané dokumentace uvádění do provozu.

Ze spouštěcích prací, které se rozběhly na 1. bloku, byla inspektory SÚJB sledována zejména příprava na zkoušky mechanického chodu turbogenerátoru 1000 MW cizí parou, kterými bylo ověřeno mechanické chování prototypového soustrojí. V rámci tohoto testu bylo provozováno i navazující zařízení strojní technologie (čerpací stanice chladící vody, pomocná kotelná jako zdroj páry a navazující potrubní systémy). Strojní technologie byla ovládána zčásti speciálně, pro tento účel sestavenými, řídicími systémy firmy WEC. Dále byla kontrolní činnost zaměřena na provádění testů předkomplexního vyzkoušení zejména systému chlazení a čišťování vod bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva a elektrických systémů napájení vlastní spotřeby technologického zařízení elektrárny.

Na základě výsledků kontrolní činnosti SÚJB pro oblast spouštěcích prací 1. bloku lze konstatovat, že došlo k požadovanému sladění systému jakosti stavebníka s platnou legislativou pro tuto oblast. V roce 1996 byly ze strany ČEZ, a.s., a jeho hlavních dodavatelů vcelku dodržovány schválené programy předkomplexního vyzkoušení komponent a systémů a operativní programy. V souladu se závěry kontrolní činnosti za rok 1995 SÚJB vyvíjel po celý rok 1996 tlak na ČEZ, a.s.-JE Temelín a Škoda Praha, a.s., aby zpracovaly chybějící tituly tzv. „společné dokumentace spouštění“. Tato dokumentace byla na konci roku 1996 téměř dokončována, zbývající část by měla být předložena SÚJB podle závazného postupu v roce 1997.

Kontrolní činnost SÚJB na 2. bloku JE Temelín byla převážně zaměřena na dodržování technologické kázně při svařování hlavního cirkulačního potrubí, dodržování

programů zajištění jakosti, technických podmínek a postupů provádění montážních činností a provádění rekonstrukce separačního zařízení a rozvodu napájecí vody parních generátorů.

V oblasti zajištění jakosti montáže pro oba bloky JE Temelín došlo, podobně jako v minulých letech, v několika případech k nedůslednému plnění požadavků individuálních programů zajištění jakosti a technických podmínek. Šlo například o požadavky na zajištění jakosti při svařování, zacházení s nerezovým materiálem a dodržování čistoty při montáži důležitých komponent a systémů. Předpokladem pro odstranění nedostatků je zajištění vyšší čistoty a nízké prašnosti v pracovních prostorách a odpovídající pracovní disciplína při montážních činnostech. SÚJB v tomto směru vyvíjí neustálý tlak na ČEZ, a.s.

Inspektoři SÚJB v průběhu roku opětovně shledali nedostatky v oblasti získávání kvalifikace svářečského personálu. Na základě opakujících se nedostatků při svářečských pracích na vybraných zařízeních, zjišťovaných při inspekční činnosti, bylo mezi SÚJB a ČEZ, a.s., dohodnuto, že zkušební činnost a následnou certifikaci svářečů by měly v jaderné oblasti vykonávat pouze akreditované subjekty. Tímto směrem byly následně upřesněny nezbytné postupy a koordinace mezi SÚJB a Českým institutem pro akreditaci.

Sklad čerstvého paliva Temelín

ČEZ, a.s., JE Temelín požádal o souhlas se zahájením zkušebního provozu Skladu čerstvého jaderného paliva. V souvislosti s posuzováním připravenosti Skladu čerstvého jaderného paliva ke zkušebnímu provozu byly uskutečněny čtyři inspekce SÚJB, při kterých byla hodnocena celková připravenost zařízení ke zkušebnímu provozu.

Na základě výsledků inspekční činnosti, po kladném posouzení bezpečnostní dokumentace, Limitů a podmínek Skladu čerstvého paliva a vyhodnocení výsledků neaktivních zkoušek vydal SÚJB souhlas ke skladování čerstvého jaderného paliva a souhlas k zahájení zkušebního provozu Skladu čerstvého paliva.

VÝZKUMNÁ JADERNÁ ZAŘÍZENÍ

Reaktor LVR-15

Reaktor LVR-15 v ÚJV Řež, a.s., v roce 1996 odpracoval celkem 14 825 MWh, přičemž primárně byl využíván pro potřeby zahraničních zákazníků.

V roce 1996 předložila odpovědná organizace SÚJB k posouzení nový soubor bezpečnostní dokumentace, která byla v celém rozsahu přepracována v souladu s mezinárodní praxí, doporučeními MAAE a současně platnými legislativními normami ČR. SÚJB tuto bezpečnostní dokumentaci posoudil a schválil Program zajištění jakosti vybraných zařízení z hlediska jaderné bezpečnosti a Limity a podmínky pro trvalý provoz reaktoru.

Kontrolní činnost SÚJB na tomto jaderném zařízení byla zaměřena na bezpečnost provozu a dodržování Limitů a podmínek, úplnost a dodržování bezpečnostní dokumentace pro trvalý provoz a stav přípravy i způsobilosti vybraných pracovníků obsluhy. Kontrolní činností nebyly zjištěny závažné nedostatky. Provoz reaktoru byl bezpečný a spolehlivý, Limity a podmínky byly dodrženy, plánované experimentální práce byly realizovány v plném rozsahu.

Ostatní výzkumná zařízení

Reaktor LR-0 v ÚJV Řež, a.s., a školní reaktor VR-1P na FJFI ČVUT Praha pracovaly v souladu se schválenými Limity a podmínkami bezpečně a spolehlivě. Inspekce SÚJB neshledaly v jejich provozu žádné závady. Školní reaktor VR-1P je využíván velmi intenzivně pro výukové účely a plní svou významnou úlohu i mimo resort školství ČR. Reaktor LR-0 v ÚJV Řež, a.s., je v současnosti, vzhledem ke svému zcela specifickému určení, využíván jen minimálně.

Koncem roku 1996 byla předložena bezpečnostní dokumentace jako podklad pro posouzení bezpečného vyřazování reaktoru ŠR-0 ZJS Škoda Plzeň, s.r.o., z provozu a vydání souhlasu k likvidaci tohoto jaderného zařízení. V souvislosti s tím byly převedeny jaderné materiály ze ZJS Škoda Plzeň, s.r.o., do ÚJV Řež, a.s.

RADIOAKTIVNÍ ODPADY

Jaderná elektrárna Dukovany

SÚJB vydal v roce 1996 souhlas s realizací technického řešení úpravy pevných radioaktivních odpadů (RAO) vysokotlakým lisováním. Z vyhodnocení vlastního provozu úpravy RAO a kontrolou na místě bylo zjištěno, že zpracovaný RAO splňuje požadavky Limitů a podmínek pro uložení v úložišti RAO JE Dukovany (URAO).

Po předložení návrhu změn technologie bitumenace RAO, jejich zdůvodnění a splnění dalších doplňujících požadavků vydal SÚJB, po posouzení dokumentace a kontrole na místě, souhlas s dalším prodloužením zkušebního provozu bitumenační linky pro zpevňování RAO (PS-48-ZRAO) s platností do 31. 5. 1997.

Při kontrole plnění Limitů a podmínek a způsobu archivace a evidence údajů o přejímaných RAO v URAO byly zjištěny nedostatky provozní dokumentace, které provozovatel odstranil v souladu s termíny stanovenými protokolem SÚJB.

Jaderná elektrárna Temelín

Dozorná činnost SÚJB v oblasti RAO byla na JE Temelín zaměřena na kontrolu montáže zařízení pro zpevňování RAO v budově aktivních pomocných provozů. Závažné nedostatky nebyly kontrolou zjištěny.

ÚJV Řež, a.s.

ÚJV Řež, a.s., požádal SÚJB o vydání souhlasu ke zkušebnímu provozu fragmentačního a dekontaminačního střediska pro zpracování RAO před jejich uložení. Po splnění požadavků stanovených při inspekci SÚJB a kladném posouzení bezpečnostní dokumentace vydal SÚJB souhlas se zkušebním provozem tohoto technologického zařízení s platností do 31. 10. 1997.

Jaderné zařízení Richard

SÚJB vydal souhlas s uložení 35580 kg železného materiálu kontaminovaného ^{60}Co z pracoviště firmy Ross, Roudnice nad Labem, do jaderného zařízení (JZ) Richard. Splnění podmínek, za kterých byl souhlas vydán, bylo poté zkontrolováno inspekcí na místě a nebyly shledány žádné závady.

Zpracování a úpravě RAO před skladováním nebo uložení v JZ Richard byla věnována inspekce v prostorách firmy NYCOM, a.s., která byla v roce 1996 provozovatelem tohoto JZ. Nedostatky, které byly kontrolou zjištěny, provozovatel, v termínech stanovených protokolem SÚJB, odstranil.

Bezpečnostní dokumentace hodnotící stávající stav JZ Richard, předložená provozovatelem v listopadu 1996 SÚJB k posouzení v souladu s požadavkem formulovaným již v roce 1995, nebyla úplná, a proto SÚJB požadoval její další dopracování.

Ostatní úložiště

V roce 1996 provedl SÚJB inspekci zajišťování podmínek radiační ochrany v Ústředním úložišti radioaktivních odpadů Bratrství Jáchymov, které je provozováno firmou ARAO, s.r.o., a ve kterém jsou ukládány RAO s obsahem přírodních radionuklidů. Inspekci nebyly zjištěny závažné nedostatky.

Dalším úložištěm RAO je úložiště ALKAZAR u obce Srbsko. Toto úložiště bylo již v roce 1965 rozhodnutím krajského hygienika Středočeského kraje uzavřeno. Monitorování drenážních vod, včetně vody v řece Berounce a půdy v okolí vstupů z hlediska možné kontaminace radionuklidy, provádí firma NYCOM, a.s. dle monitorovacího programu, který byl konzultován v roce 1996 s SÚJB. SÚJB rovněž v roce 1996 prošetřoval případy násilného otevření tohoto úložiště.

MEZISKLAD VYHOŘELÉHO JADERNÉHO PALIVA DUKOVANY

V průběhu roku 1996 pracoval Mezisklad vyhořelého jaderného paliva (MSVP) ve zkušebním provozu a bylo do něj umístěno dalších deset kontejnerů CASTOR - 440/84 naplněných vyhořelým jaderným palivem. Ke dni 31. prosince 1996 bylo v MSVP skladováno celkem jedenáct kontejnerů s 924 kazetami vyhořelého jaderného paliva.

Po celý rok 1996 byly v rámci zkušebního provozu monitorovány vybrané fyzikální veličiny, zejména teplota vstupního chladícího vzduchu, teplota povrchu kontejnerů, tlak mezi jejich primárním a sekundárním víkem a radiační situace v MSVP a jeho okolí. Naměřené hodnoty sledovaných veličin nepřekročily maximální povolené hodnoty schválené SÚJB v Limitech a podmínkách zkušebního provozu. Na základě požadavku SÚJB byla pracovníky nezávislé organizace prováděna měření fotonových a neutronových spekter. V návaznosti na výsledky měření bylo odpovědné organizaci uloženo zavést vedle gama dozimetrie osob rovněž osobní dozimetrii neutronů s cílem zajistit úplné mapování dávkových ekvivalentů u provozního personálu MPSV.

V průběhu roku 1996 byly uskutečněny celkem tři komplexní inspekce SÚJB, které byly především zaměřeny na plnění Limitů a podmínek zkušebního provozu a plnění Programu zkušebního provozu MSVP. Při těchto inspekcích nezjistili inspektoři SÚJB nedostatky v oblasti jaderné bezpečnosti, zajištění fyzické ochrany, ani radiační ochrany.

Na základě předběžného vyhodnocení zkušebního provozu, výsledků uvedených inspekcí a posouzení bezpečnostní dokumentace byl v závěru roku 1996 ukončen schvalovací proces MSVP a začátkem roku 1997 vydal SÚJB souhlas s jeho trvalým provozem.

PŘEPRAVA JADERNÝCH MATERIÁLŮ

V roce 1996 bylo provedeno sedm mezinárodních přeprav vyhořelého jaderného paliva. Šest přeprav bylo ze SE, a.s., Jaderné elektrárny Bohunice ve Slovenské republice do ČEZ, a.s., - JE Dukovany a jedna byla tranzitní přeprava z jaderné elektrárny v Greifswaldu v SRN do jaderné elektrárny Paks v Maďarské republice. Rovněž byly realizovány čtyři mezinárodní přepravy uranového koncentrátu, z nichž tři směřovaly ze závodů DIAMO, s.p., do Francouzské republiky a jedna přeprava do Ruské federace a sedm mezinárodních přeprav čerstvého jaderného paliva. Jednalo se o šest kombinovaných leteckých, silničních a železničních přeprav čerstvého jaderného paliva z Ruské federace do ČEZ, a.s., - JE Dukovany a jednu z Ruské federace do ÚJV Řež, a.s. Mimo to byly provedeny dvě vnitrostátní a pět vnitropodnikových přeprav uranového koncentrátu.

Ve sledovaném období SÚJB provedl pět inspekcí přeprav jaderných materiálů. Na základě výsledků provedených inspekcí lze konstatovat, že v průběhu přeprav jaderných materiálů byly splněny požadavky jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a podmínky rozhodnutí SÚJB vydaných k jednotlivým přepravám.

SÚJB v roce 1996 posoudil a následně typově schválil pět a validoval dva v zahraničí certifikované transportní obalové soubory.

STÁTNÍ SYSTÉM EVIDENCE A KONTROLY JADERNÝCH MATERIÁLŮ

V roce 1996 uskutečnil SÚJB celkem 47 inspekcí jaderných materiálů, z nichž 39 bylo provedeno ve spolupráci s inspektory MAAE. U všech těchto inspekcí bylo dosaženo stanovených cílů. Bylo připraveno vytvoření nové oblasti materiálové bilance v ČEZ, a.s., - JE Temelín.

SÚJB v roce 1996 vystavil 31 nových povolení k odběru jaderných materiálů. 29 organizacím bylo povolení k odběru jaderných materiálů zrušeno na základě jejich žádosti z důvodu, že již nevládní žádný jaderný materiál a v nejbližší době vlastnit nebudou. U 16 organizací zaniklo povolení k odběru jaderných materiálů automaticky z důvodu skončení termínu doby platnosti.

V rámci své působnosti v kontrolních režimech posilujících Smlouvu o nešíření jaderných zbraní vydal SÚJB souhlas ke 43 dovozům a 12 vývozům položek kontrolovaných v jaderné oblasti a v 17 případech vydal souhlas se změnou jejich uživatele v ČR. Ve 4 případech vydal souhlas k vývozu a dočasnému používání jaderných materiálů v zahraničí.

SÚJB se v roce 1996 aktivně podílel na přípravě Dodatkového protokolu k zárukovým dohodám, která probíhá pod záštitou MAAE v návaznosti na dřívější odhalení nelegálních jaderných činností v Iráku. Cílem tohoto protokolu je posílení pravomocí MAAE při kontrolní činnosti v oblasti mírového využívání jaderné energie a celkové zvýšení efektivnosti mezinárodního zárukového systému.

Přehled inspekční činnosti v roce 1996

Kód MBA	Počet inspekcí MAAE	Počet inspekcí SÚJB	Inspekční úsilí MAAE ¹ (člověko dní)
CZ-A	1	2	1 (3)
CZ-B	5	5	10 (6)
CZ-C	1	2	2 (3)
CZ-D	2	3	6 (5)
CZ-E	1	1	1 (1)
CZ-F	1	2	1 (3)
CZ-G	2	2	4 (3)
CZ-J	7	7	24 (26)
CZ-K	12	12	53 (42)
CZ-L	5	5	11 (7)
CZ-V	1	1	2 (1)
CZ-Z	1	5	2 (9)
C E L K E M	39	47	117 (109)

¹⁾ Inspekční úsilí povolené příslušným dodatkem o zařízení

Přehled oblastí materiálové bilance (MBA) v roce 1996

Kód MBA	Název MBA	Typ evidovaných jaderných materiálů ¹⁾	Množství po FI ²⁾ (SQ ³⁾)
CZ-A	Výzkumný reaktor ŠR-O		0
CZ-B	Výzkumný reaktor LVR-15	HEU, LEU, N	2.3
CZ-C	Výzkumný reaktor LR-0	LEU, N, D	4.2
CZ-D	Výzk. laboratoře ÚJV Řež	všechny typy	1.1
CZ-E	Škoda Plzeň Bolevec	P, HEU, LEU, N, D	0.1
CZ-F	ŠKODA ÚJP-Praha	LEU, N, D	1.0
CZ-G	Sklad VAO	HEU, LEU	0.4
CZ-J	JE Dukovany -1	P, LEU, D	266.2
CZ-K	JE Dukovany -2	P, LEU, D	243.4
CZ-L	MSVP Dukovany	LEU, P	122.6
CZ-V	Školní reaktor VR-1P	HEU, LEU	0.2
CZ-Z	Celkem 239 organizací	všechny typy	0.7
materiál vyjmutý z evidence z důvodů nejaderného použití			1,5
Celkem 244 organizací			cca 643,7

¹⁾ HEU - vysoce obohacený uran, LEU - nízko obohacený uran, P - plutonium, D - ochuzený uran, N - přírodní uran, T - thorium

²⁾ Fyzická inventura

³⁾ SQ - množství zárukové významnosti, u plutonia je I SQ=8 kg (aplikováno na celkovou hmotnost prvku), pro HEU je to 25 kg celkové hmotnosti izotopu ²³⁵U, pro LEU, N a D je to 75 kg celkové hmotnosti izotopu ²³⁵U, pro thorium 20 t celkové hmotnosti prvku.

KVALIFIKACE A PŘÍPRAVA PERSONÁLU

V roce 1996 SÚJB schválil revidované osnovy pro teoretickou přípravu vybraných pracovníků JE Dukovany a JE Temelín.

Po splnění všech podmínek a na základě provedené inspekce udělil SÚJB „Oddělení rozvoje lidských zdrojů“ ČEZ, a.s.-JE Dukovany oprávnění k provádění praktické přípravy vybraných pracovníků jaderně energetických zařízení na JE Dukovany.

Ve sledovaném období SÚJB věnoval pozornost pokračující přípravě a rekvalifikaci vybraných pracovníků pro 1. blok JE Temelín a vývoji simulátoru VVER 1000.

Státní zkušební komise pro ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků jaderných zařízení zasedala v průběhu roku 1996 celkem čtrnáctkrát. Na základě úspěšně vykonaných zkoušek před Státní zkušební komisí bylo vydáno celkem 72 nových oprávnění vybraným pracovníkům k činnosti na jaderných zařízeních v ČR a v 11 případech byla platnost oprávnění prodloužena.

V rámci projektu MAAE CZR/9/005-07 se na SÚJB uskutečnila mise MAAE zaměřená na aspekty lidského faktoru v projektu JE Temelín. Jako podklad pro tuto misi byla použita kapitola 18 (inženýrské aspekty lidského faktoru) předběžné bezpečnostní zprávy JE Temelín a dále expertní posudek této zprávy vypracovaný ORGREZ SC, a.s., Brno na základě uzavřené smlouvy. Závěry této mise a expertního posudku využil SÚJB při posuzování zprávy a při zpracování požadavků, které byly předány představenstvu ČEZ, a.s. Splnění těchto požadavků je nezbytnou podmínkou pro další posuzování bezpečnostní dokumentace JE Temelín ze strany SÚJB.

V oblasti odborné přípravy a výcviku pracovníků jaderných zařízení je ČR členem mezinárodní pracovní skupiny MAAE. Závěry ze zasedání, na kterých se zástupce SÚJB pravidelně podílí, se týkají zejména implementace systematického přístupu k přípravě vybraných pracovníků jaderných zařízení, zlepšení výcviku pracovníků údržby, včetně externích dodavatelů, úlohy managementu v procesu přípravy a výcviku a zvýšení kultury bezpečnosti. Všechna tato doporučení jsou v ČR respektována a jejich postupné zavádění do systému přípravy a výcviku je ze strany SÚJB prosazováno.

STÁTNÍ DOZOR NAD RADIČNÍ OCHRANOU

Výkon státního dozoru nad radiační ochranou byl v roce 1996 soustředěn zejména na povolování činností se zdroji ionizujícího záření (zdrojů IZ) a na kontrolní (inspekční) činnost na pracovištích se zdroji IZ. Součástí správní agendy bylo rovněž posuzování ozáření z přírodních zdrojů IZ, zejména radonu, a vydávání povolení a stanovisek v souladu se zákonem č.85/1995 Sb. a vyhláškami č.59/1972 Sb. a č. 76/1991.

V roce 1996 bylo provedeno více než 2100 inspekcí na pracovištích se zdroji ionizujícího záření a bylo vydáno 2272 rozhodnutí a 1299 certifikátů potvrzujících obsah radioaktivních látek v zemědělských produktech (krmivech a potravinách) vyvážených do zemí EU, nutných k naplnění požadavků direktiv EU.

Přehled zdrojů ionizujícího záření

Po privatizaci Ústavu pro výzkum výrobu a využití radioizotopů, s.p., Praha v roce 1992 byla přerušena kontinuita celostátní evidence zdrojů IZ. SÚJB proto začal budovat nový registr zdrojů IZ. Prvním krokem bylo provedení rozsáhlé inventarizace zdrojů IZ a pracovišť s těmito zdroji. Inventarizací bylo zjištěno, že v ČR bylo koncem roku 1996 registrováno a na základě povolení využíváno celkem 3734 uzavřených zdrojů ionizujícího záření (z toho 1100 s aktivitou větší než 10 GBq, více než 3400 zdrojů je využíváno pro bezdotyková měření fyzikálních veličin v průmyslu - tlak, hustota atd.), 5998 zdrojů rtg záření (z toho 5766 v medicíně a 232 v průmyslu) a celkem 401 pracovišť s otevřenými zdroji ionizujícího záření (z toho 120 v lékařství).

V roce 1996 bylo nahlášeno a přešetřeno celkem 28 případů mimořádných událostí se zdroji ionizujícího záření, z nichž nejzávažnějším byl případ nálezu významného ⁶⁰Co radionuklidového zářiče v železničním vagóně s kovovým šrotem v Horním Dvořišti v březnu 1996. I když nebylo prokázáno poškození zdraví u žádné osoby, jednalo se o prokazatelné porušení principů radiační ochrany. Případ je dále šetřen orgány činnými v trestním řízení.

V 18 případech se prošetřovalo podezření na ztrátu kontroly nad zdrojem IZ při přepravě, při demontáži, v důsledku podezření na krádež nebo při násilném vniknutí na pracoviště se zdroji ionizujícího záření. V 11 případech bylo podezření potvrzeno, nešlo však z hlediska radiační ochrany o události významné.

Deset událostí bylo vyhodnoceno jako neopodstatněná hlášení, která byla vyvolána různými příčinami - chybným měřením v případech vývozu železného šrotu, poruchou měřicích přístrojů, nálezy nevýznamných zdrojů záření a mylným hlášením.

Ozáření pracovníků

Ozáření pracovníků na pracovištích se zdroji IZ, kterých bylo v roce 1996 více než 25 tisíc, sledovaly v jedno nebo tříměsíčních intervalech Celostátní služba osobní dozimetrie, s.r.o., dozimetrické služby jaderných elektráren Dukovany a Temelín, dozimetrická služba uranového průmyslu (Diamo, s.p.) a dozimetrická služba ÚJV Řež, a.s. V roce 1996 bylo z těchto více než 25 tisíc osob zaneseno do

Centrálního registru profesionálních expozic budovaného SÚJB 21 150, údaje o ozáření zbývajících pracovníků budou do registru zaneseny v průběhu roku 1997.

V roce 1996 bylo šetřeno inspekcí SÚJB 18 případů, kdy dozimetrické služby upozornily na fakt, že údaj osobního dozimetru překročil vyšetřovací úroveň (20 mSv), ve dvou případech bylo podezření na překročení ročního limitu efektivní dávky (50 mSv). Ve 13 z těchto případů bylo potvrzeno, že se jednalo o osobní dávky, v ostatních 5 případech (včetně uvedených dvou případů překročení 50 mSv) se jednalo o vědomé, či nevědomé zneužití osobního dozimetru (dozimetr zapomenutý u zdroje IZ, použití osobního dozimetru při lékařském ozáření pracovníka, kontaminovaný dozimetr, apod.).

V uranovém průmyslu byly činnosti SÚJB zaměřeny na kontrolu ozáření pracovníků při těžbě a úpravě uranové rudy, při pracích spojených s likvidací podzemní hornické těžby, na přípravu sanace chemické těžby a na likvidační, dekontaminační a sanační práce v oblastech správy uranových ložisek. U 118 zaměstnanců uranového průmyslu bylo provedeno přešetření podezření na nemoc z povolání v důsledku ozáření.

V případě potvrzených zvýšených hodnot ozáření pracovníků bylo zjištěno, že toto ozáření nebylo způsobeno nedodržováním předpisů při práci se zdroji IZ, či nedodržování pracovních řádů (neprováděné kontroly zařízení a zdrojů IZ, lidské selhání, a pod.), ale k ozáření došlo v rámci povolených činností se zdroji IZ. Ve všech případech šlo o ozáření při náročných diagnostických metodách v medicíně, kdy je jejich provádění omezeno na úzký okruh odborníků. I když použití těchto metod je zdůvodněno, lze konstatovat, že ochrana před zářením není vždy optimalizována a těmto případům se inspekce SÚJB musí nadále věnovat.

Na základě požadavku Vědeckého výboru OSN pro ochranu před atomovým zářením (UNSCEAR) bylo v roce 1996 provedeno hodnocení ozáření pracovníků se zdroji IZ v ČR za období 1990-95, z kterého vyplynuly následující závěry:

- průměrné hodnoty, jejich distribuce a časové trendy osobní efektivní dávky (E) jsou srovnatelné s hodnotami ve vyspělých zemích;
 - v JE Dukovany za celé období provozu se roční střední hodnota E pohybovala v intervalu 0,5 až 0,8 mSv; (roční limit pro pracovníky je 50 mSv);
 - v uranovém průmyslu, kde počet pracovníků sledovaných dozimetrickou službou poklesl na 1399, jsou stále nejvyšší individuální dávky; v uvedeném období se pohybovaly průměrné roční hodnoty E v intervalu 10,3 až 12,3 mSv, v samotném těžebním závodě v Dolní Rožínce byla průměrná roční efektivní dávka pracovníků 13,2 mSv (maximální hodnota 47,9 mSv);
 - v oblasti lékařských aplikací zdrojů IZ došlo k nárůstu počtu pracovníků (např. v radiodiagnostice od roku 1990 o více než dva tisíce osob); v zásadě nedošlo k významným změnám ve velikosti efektivních dávek, jejich hodnoty jsou na úrovni ozáření pracovníků ve vyspělých zemích; určité zvýšení průměrné hodnoty E v radiodiagnostice v průběhu hodnoceného období souvisí s výraznou inovací techniky v tomto oboru a nástupem nových, náročných vyšetřovacích metod;
 - v oblasti aplikací zdrojů IZ v průmyslu (mimo jaderný průmysl) došlo k poklesu pracovníků zabývajících se defektoskopií (privatizace velkých společností), naopak se vytvořila nová profesní skupina - opraváři zdrojů IZ. Trendy průměrných efektivních dávek nevykazují významné změny, i v této oblasti jsou na úrovni vyspělých zemí.
-

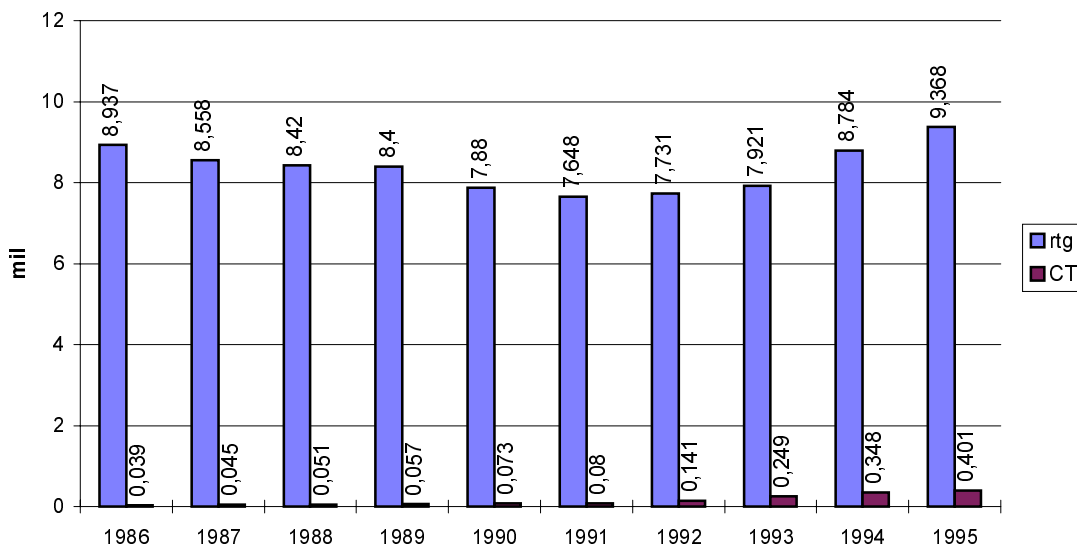
Centrální registry a databáze vytvářené v radiační ochraně

V roce 1996 pokračovalo vytváření systému centrální evidence ozáření pracovníků se zdroji ionizujícího záření, tzv. Centrálního registru profesionálních ozáření (CROP) a byly položeny základy pro tvorbu Centrální databáze lékařských expozic (ozáření obyvatel v důsledku lékařských výkonů), která by se měla stát účinným nástrojem pro regulování a optimalizaci ozáření v této oblasti.

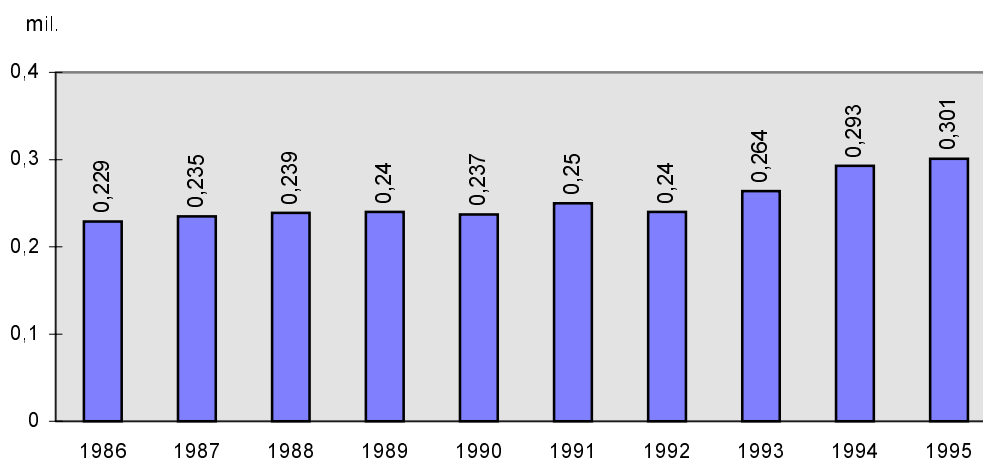
Pro evidenci uzavřených zdrojů IZ byl v roce 1996 i nadále využíván databázový program MAAE.

V roce 1996 byla SÚJB v rámci přípravy Centrální databáze lékařských expozic navržena optimální metoda sběru dat potřebných pro hodnocení ozáření pacientů při použití zdrojů IZ v lékařství. Základem pro tato hodnocení je znalost frekvencí jednotlivých typů vyšetření v dotčených oborech - nukleární medicíně, radiodiagnostice a radioterapii. V roce 1996 vypracoval SÚJB pro tyto účely frekvenční studie umožňující získat potřebné informace o stavu a vývoji počtů radiodiagnostických vyšetření a vyšetření v nukleární medicíně. Pro nejbližší období rostoucí význam z tohoto pohledu získávají zejména počítačová tomografie (CT) a mamografická vyšetření v oblasti radiodiagnostiky a emisní tomografická vyšetření v nukleární medicíně.

POČTY RDG VYŠETŘENÍ V ROCE 1986 - 1995



POČTY VYŠETŘENÍ V NUKLEÁRNÍ MEDICÍNĚ 1986 - 1995



Radiační ochrana pracovníků před přírodními zdroji záření

Mezi pracoviště, kde se přírodní zdroje IZ (reálně jen ^{222}Rn a jeho produkty přeměny) používají záměrně a na kterých SÚJB provádí pravidelný dozor, patří (mimo těžbu a úpravu uranových rud):

- radioaktivní lázně Jáchymov a Teplice,
- speleoterapeutické léčebny Ostrov u Macochy a Mladeč u Zlaté Hory.

Mezi pracoviště, kde přírodní zdroje záření (rovněž jen ^{222}Rn a jeho produkty přeměny) jsou doprovodným pracovním rizikovým faktorem, patří:

- podzemní těžba nerostů (rud, lupků, jílu) v Měděnci, Novém Strašecí a Lubné u Rakovníku;
- úpravny vod z podzemních zdrojů;
- turisticky přístupné jeskyně.

Kontrolami bylo zjištěno, že radiační ochrana pracovníků na uvedených pracovištích je na odpovídající úrovni. Mapování úrovně ozáření v úpravnách vod z podzemních zdrojů bude dokončeno v roce 1997.

Radiační ochrana obyvatelstva před přírodními zdroji záření

Ozáření z radonu v budovách tvoří převážnou část veškerého ozáření, kterému je vystaveno obyvatelstvo ČR (odhaduje se, že je příčinou cca 15% z celkové roční incidence rakoviny plic). Tato expoziční složka má velmi široké rozpětí, přičemž vyšší úrovně ozáření jsou při splnění optimalizačních požadavků regulovatelné.

- Pokračoval v cíleném vyhledávání občanů bydlících v nepřiměřeně vysokém radonovém riziku. V roce 1996 bylo vyhodnoceno měření v 13708 domech, u 4736 případů bylo zjištěno překročení zásahové úrovně 200 Bq/m³ a tato skutečnost byla oznámena okresním úřadům formou stanoviska SÚJB.
 - Pokračoval v kontrole vyhledávání zdrojů vody s vysokou koncentrací radonu a dalších přírodních radionuklidů. Ve 32 případech byly rozhodnutím uloženy výrobcům požadavky podmiňující dodávky vody spotřebitelům.
 - Pokračoval ve vyhledávání škol a obdobných objektů s vyšším radonovým rizikem. 60 objektů, u kterých byla překročena zásahová úroveň bylo oznámeno stanoviskem SÚJB příslušným okresním úřadům
-

Radiační ochrana v uranovém průmyslu

Výkon státního dozoru vykonávaného SÚJB v uranovém průmyslu byl v roce 1996 zaměřen na následující hlavní oblasti:

- těžba a úprava uranových rud v ložisku Dolní Rožínka,
- likvidační práce podzemní hornické těžby ložiska Hamr (odštěpný závod TÚU Stráž pod Ralskem),
- příprava sanace chemické těžby podzemním loužením ložiska Stráž pod Ralskem, v souladu s usnesením vlády č. 170/96, o postupu sanace chemické těžby uranu (odštěpný závod CHT Stráž pod Ralskem),
- likvidační, dekontaminační a sanační práce v oblastech správy uranových ložisek (odštěpný závod SUL Příbram).

V kontrolovaných pásmech na pracovištích uranového průmyslu v podzemí (těžba uranové rudy v Dolní Rožínce, likvidační práce na podzemních pracovištích ve Stráži pod Ralskem a výstavba kavernového zásobníku plynu v Příbrami) pracovalo celkem 1399 pracovníků. V roce 1996 vydal SÚJB rozhodnutí o zavedení osobní integrální dozimetrie u 632 pracovníků v podzemí těžebního závodu Dolní Rožínka.

V souladu s rozhodnutími Státní báňské správy o likvidacích v jednotlivých dobývacích prostorech bylo vydáváno 61 závazných stanovisek SÚJB ke konkrétním projektům, ve kterých byly definovány podmínky radiační ochrany pro cíle sanací a pro uvolňování materiálů z likvidací kontrolovaných pásem v podzemí a na povrchových pracovištích.

Již několik let SUL Příbram provádí inventarizaci více než 4000 starých břemen po činnostech uranového průmyslu s cílem stanovit ekologické zátěže na okolí a vypracovat rizikové analýzy. SÚJB v roce 1996 provedl 18 inspekci na starých zátěžích a 22 místních šetření ke schválení cílů nápravných opatření. Na základě této činnosti a posouzení rizikových analýz předložených SUL vydal SÚJB 12 závazných stanovisek.

Činnost v oblastech působení DIAMO, s.p., je sledována komplexním monitorováním ovzduší, spadů, výpustí do povrchových vod a soustavou monitorovacích vrtů. Program monitoringu je každoročně schvalován orgány státního dozoru (SÚJB a ÚEŘMS). V červenci 1996 vykonal SÚJB inspekci zaměřenou na plnění programu monitorování a kontrolu průběžných výsledků. Při inspekci nebyly zjištěny závažné nedostatky.

Ve všech oblastech působnosti DIAMO, s.p., a v následnických organizacích na územích dotčených průzkumem, těžbou a zpracováním uranových rud provedl SÚJB v rámci dohledu nad zajištěním radiační ochrany 68 plánovaných i mimořádných inspekcí a místních šetření a vydal 26 rozhodnutí. Hlavní cíle dohledu SÚJB byly koordinovány s cíly orgánů Státní báňské správy, která provádí vrchní dozor na těchto územích. Orgány životního prostředí působící v oblastech dotčených činností uranového průmyslu vydávají souhrnná opatření k nápravě v souladu se stanovisky SÚJB, která si v rámci správního řízení vyžádaly. V případech mimořádných situací, jako byly výrony vod ze zatopených důlních polí Zadní Chodov a Olší-Drahonín, postupovaly orgány jednotlivých státních dozorů v součinnosti.

Lékařské aspekty radiační ochrany

V roce 1996 bylo SÚJB posuzováno celkem 131 podezření na nemoc z povolání, z čehož:

- Ve 118 případech pracovníků uranových dolů se jednalo o 115 případů rakoviny plic a 3 případy jiných onemocnění. U 78 případů (rakoviny plic) byla pravděpodobnost příčinné souvislosti mezi onemocněním a prací v podzemí uranových dolů hodnocena jako převažující, z toho v 72 případech byla přiznána nemoc z povolání ve smyslu nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým byl stanoven Seznam nemocí z povolání.
- Ve 13 případech pracovníků jiných profesí se jednalo o 5 případů rakoviny plic, po 1 případu rakoviny jícnu, rakoviny štítné žlázy, basaliomu a změny v krevním obraze. Ostatní 4 případy byly nespecifické obtíže. Pouze v jednom byla shledána pravděpodobnost příčinné souvislosti mezi prací v riziku a onemocněním jako převažující, onemocnění bylo uznáno jako nemoc z povolání ve smyslu uvedeného nařízení vlády.

Počet posuzovaných onemocnění i počet přiznaných nemocí z povolání, vzniklých v souvislosti s prací v riziku ionizujícího záření, nevybočuje z trendu pozorovaného v posledních deseti letech (u rakoviny plic se objevuje mírný pokles). Vzhledem k tomu, že u nádorů vyvolaných ionizujícím zářením je třeba počítat s dlouhou dobou latence (15 až 40 let), jsou nádory ohlášené v roce 1996 důsledkem pracovních expozic ze šedesátých a padesátých let.

Odhad dávky na plod v důsledku radiodiagnostického vyšetření nebo vyšetření v nukleární medicíně matky byl proveden celkem ve 29 případech. Ve 23 případech byla odhadnutá ekvivalentní dávka nižší než 5,0 mSv. V šesti případech byl odhad ekvivalentní dávky v rozmezí 6 až 300 mSv. Ve všech případech byla podána zpráva genetické poradně.

V souvislosti s již zmíněnou mimořádnou událostí nálezu Co-60 zdroje při přepravě kovového šrotu bylo zajištěno vyšetření u 12 osob, u kterých existovalo podezření, že mohly být významně ozářeny. U všech osob bylo provedeno hematologické, biochemické a základní interní vyšetření na oddělení nemocí z povolání (VFN Praha 2, FN H.Králové), tři pacienti byli objednáni na vyšetření oční, kožní, sexuologické a cytogenetické vyšetření lymfocytů periferní krve. Z těchto speciálních vyšetření však nebyla všechna pro nezáměr pacientů realizována. Provedená vyšetření neprokázala u žádné osoby jednoznačné známky svědčící o vzniku deterministických účinků záření. O výsledcích vyšetření byla podána zpráva Policii ČR.



ČINNOST RADIČNÍ MONITOROVACÍ SÍTĚ ČR

Činnost radiační monitorovací sítě je koordinována SÚJB, který ve spolupráci se SÚRO zajišťuje funkci jejího Ústředí. Výsledky monitorování jsou předkládány ve výročních Zprávách o radiační situaci na území státu Vládní havarijní komisi pro radiační havárie (VKRH) ČR a veřejnosti prostřednictvím okresních úřadů, hygienických stanic a knihoven.

RMS pracuje ve dvou režimech, v normálním režimu, který je zaměřen na monitorování aktuální radiační situace a na včasné zjištění radiační havárie, a v tzv. havarijním režimu zaměřeném na hodnocení následků takovéto havárie. Normální režim je kontinuálně zabezpečován tzv. stálými složkami RMS, v havarijním režimu pracují rovněž pohotovostní složky. Za normální situace monitorování provádí několik subsystémů, na jejichž činnosti se účastní vybrané nebo všechny stálé složky RMS. Tyto subsystémy lze rozdělit do čtyř skupin:

- **sít' včasného zjištění (SVZ)**, která sestává ze 37 měřících bodů s automatizovaným přenosem naměřených hodnot. Provozovatelem 27 měřících bodů je Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), 8 měřících bodů provozují Regionální centra (RC) SÚJB, po jednom SÚRO a Ústav pro expertizu a řešení mimořádných situací (ÚEŘMS) v Příbrami,
- **teritoriální sít' 234 měřících míst (sít' TLD)** osazených termoluminiscenčními dozimetry opět provozovaná RC SÚJB, SÚRO a ÚEŘMS,
- **lokální sít' TLD se 78 měřícími místy v okolí JE Dukovany a JE Temelín** provozované LRKO jaderných elektráren a RC SÚJB v Brně,
- **teritoriální sít' 12 měřících míst kontaminace ovzduší (MMKO)** provozované RC SÚJB, LRKO a SÚRO,
- **sít' 11 laboratoří** (6 laboratoří RC SÚJB, 2 laboratoře radiační kontroly okolí jaderných elektráren a laboratoře SÚRO) vybavených pro gamaspektrometrické, případně radiochemické analýzy obsahu radionuklidů ve vzorcích z životního prostředí (aerosoly, spady, potraviny, pitná voda, krmiva apod.).

Monitorování následků havárie černobylské JE a signální monitorování pro zjišťování radiační havárie

Účelem monitorovacího programu je sledování distribuce aktivit radionuklidů a dávek ionizujícího záření na území státu v prostoru a čase zejména s cílem získat dlouhodobé časové trendy a včas zjistit odchylky od nich. Pozornost je věnována umělým radionuklidům, z nichž se v měřitelných hodnotách vyskytují a RMS jsou sledovány:

- v ovzduší ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{85}Kr ,
- v potravinách ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H ,
- v těle člověka ^{137}Cs .

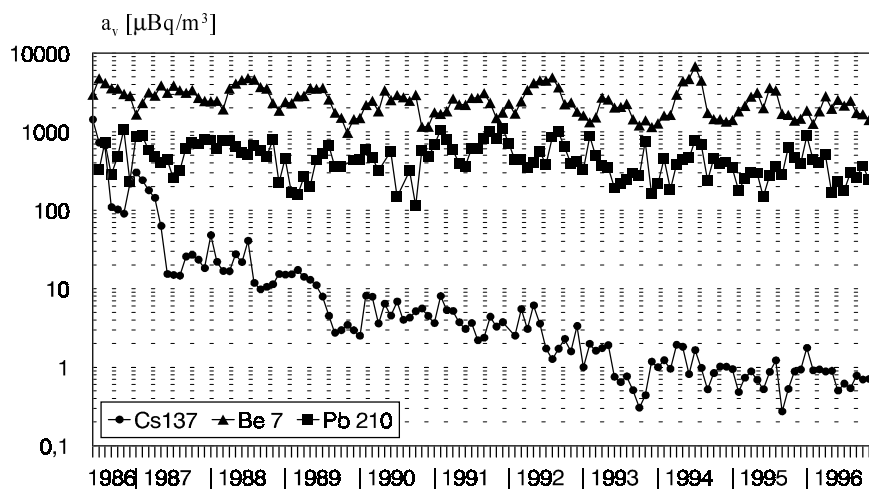
Kontaminace ovzduší

Stejně jako v předcházejících obdobích nedošlo ani během roku 1996 k závažným odchylkám v obsahu umělých radionuklidů v ovzduší. Objemové aktivity ^{137}Cs vzniklé přísunem z vyšších vrstev atmosféry a resuspencí původního spadu z půdního povrchu činily většinou jednotky až desítky $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ a trvale mírně klesají.

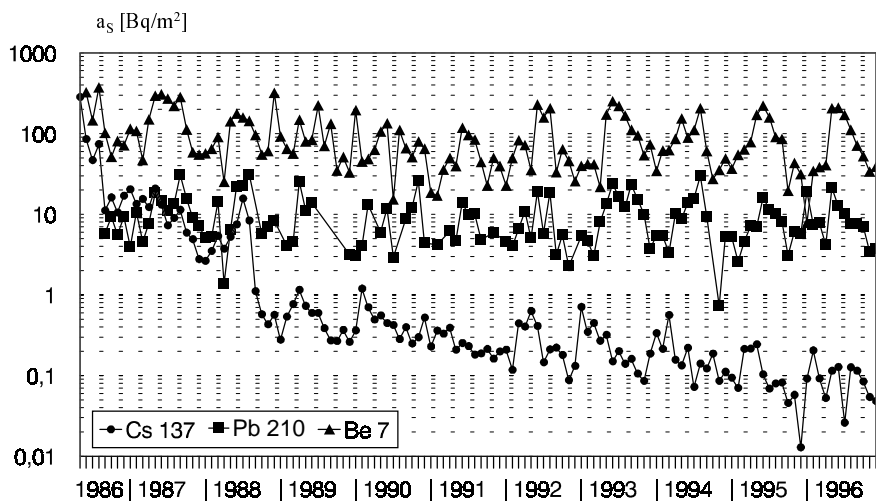
Část aktivity ^{137}Cs v ovzduší pochází z globálního spadu, který je důsledkem dřívějších zkoušek jaderných zbraní v atmosféře. Kromě umělých radionuklidů se v aerosolech vyskytuje ^7Be , které je kosmogenní, a přírodní radionuklidy uranové a thoriové řady. Jako příklad je uveden časový průběh objemových aktivit ^{137}Cs , ^7Be a ^{210}Pb ve vzdušném aerosolu a plošných aktivit ve spadech tak, jak je sledován od roku 1986 na MMKO SÚRO v Praze.

V roce 1996 bylo do systému sledování obsahu radionuklidů v ovzduší prováděného RMS zařazeno i sledování ^{85}Kr , což je součást snahy postupně zavést sledování všech umělých radionuklidů detekovatelných v životním prostředí. Krypton 85 je štěpný produkt a vyskytuje se též v malé míře ve výpustech z jaderných elektráren. Hlavní zdroj ^{85}Kr jsou však závody na přepracování jaderného paliva a v minulosti též zkoušky jaderných zbraní. Měření objemových aktivit ^{85}Kr navázalo na sledování prováděné Ustavem dozimetrie záření ČAV.

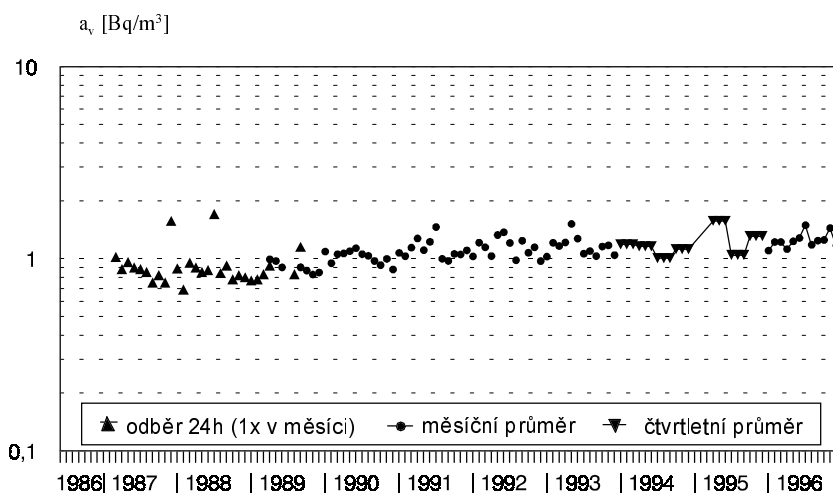
Objemová aktivita radionuklidů ve vzdušném aerosolu v MMKO SÚRO Praha (měsíční průměry)



Plošná aktivita radionuklidů ve spadu na vodní hladinu v MMKO SÚRO Praha (měsíční odběry)



Objemová aktivita ⁸⁵Kr v pražském ovzduší

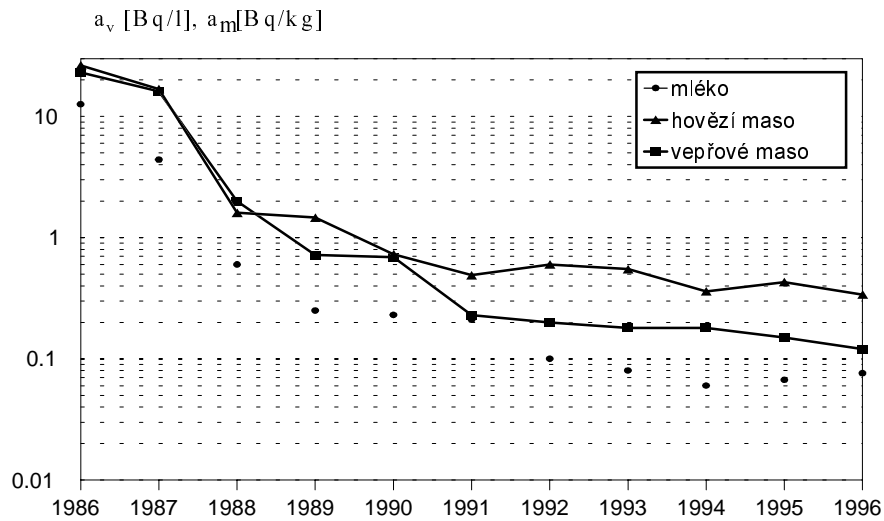


Kontaminace požívatín

Kontaminace požívatín radionuklidy je dlouhodobě sledována podle monitorovacího plánu. Tento plán je stanoven pro jednotlivé komodity zejména podle závažnosti jejich spotřeby. Vzhledem k tomu, že v roce 1996 nedošlo k žádné mimořádné události, která by měla za následek zvýšení obsahu radionuklidů v životním prostředí, nedošlo ani ke zvýšení kontaminace požívatín těmito látkami.

Objemové aktivity ¹³⁷Cs v některých základních potravinách - v mléce, hovězím a vepřovém mase se pohybují v desetinách Bq/l, resp. Bq/kg. Objemové aktivity ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr v pitné vodě jsou velmi malé (desetiny až jednotky mBq/l), případně pod mezí detekovatelnosti. Obsah tritia v pitné vodě se pohybuje v jednotkách Bq/l a v průběhu let se rovněž nemění.

Průměrné roční hmotnostní/objemové aktivity ^{137}Cs ve vepřovém a hovězím masu a v mléce



Vnitřní kontaminace osob

Na celotělovém počítači SÚRO pokračovalo monitorování vnitřní kontaminace ^{137}Cs u referenční skupiny 30 osob (15 žen, 15 mužů), převážně obyvatel Prahy ve věku od 22 do 72 let. Vzhledem k velmi nízkému obsahu ^{137}Cs u populace se celotělové měření provádí již jen jednou ročně, přičemž k dosažení co nejnižší meze detekovatelnosti je používána dlouhá doba měření. Průměrná aktivita ^{137}Cs v těle jedné osoby stanovená na základě těchto měření byla 146 Bq. Obdobná hodnota vnitřní kontaminace osob ^{137}Cs byla zjištěna měřením jeho objemové aktivity v moči vybrané skupiny obyvatel.

Monitorování zevního ozáření

Několikaletá měření v teritoriální síti TLD potvrzují její schopnost zaznamenat případnou významnou odchylku od normálního stavu v dané lokalitě. Měření příkonu dávkového ekvivalentu probíhá kontinuálně v SVZ, měří se průměrné hodnoty za 10 minut. Naměřené hodnoty odpovídaly úrovni přírodního pozadí v dané lokalitě.

Čtvrtletní průměry příkonu fotonového dávkového ekvivalentu H_x stanovené teritoriální sítí termoluminiscenčních dozimetřů na území ČR (nSv/h)

	Praha	Střední Čechy	Jižní Čechy	Západní Čechy
	(RC Praha - 14)	(RC Praha - 25)	(RC Č.Budějovice - 30)	(RC Plzeň - 25)
	H_x	H_x	H_x	H_x
I/96	118,8	132,2	154,5	132,0
II/96	105,3	121,5	157,8	119,4
III/96	113,9	119,3	147,2	120,9
IV/96	127,2	145,3	146,6	128,1
	Severní Čechy	Východní Čechy	Jižní Morava	Severní Morava
	(RC Ústí nad Labem - 23)	(RC Hr.Králové - 21)	(RC Brno - 26)	(RC Ostrava - 21)
	H_x	H_x	H_x	H_x
I/96	134,6	118,8	139,1	107,4
II/96	117,1	125,5	134,4	106,0
III/96	124,4	111,0	140,2	108,0
IV/96	129,3	126,4	149,5	124,2

Poznámky: H_x - průměrná hodnota

údaj v závorce u každé oblasti udává příslušné pracoviště a počet monitorovacích bodů

Monitorování výpustí a okolí jaderných elektráren

Celkové výpusti radionuklidů z JE Dukovany do ovzduší i do vodotečí byly v roce 1996 nadále velmi nízké. Nebyly zaznamenány mimořádné úniky a podle čtvrtletních zpráv „Radiální situace v okolí JE Dukovany“ vydávaných provozovatelem byly celkové výpusti do ovzduší méně než 1% odvozených ročních limitů, výpusti do vodotečí byly méně než 5% pro korozní a štěpné produkty a asi 75% pro tritium.

Dávkový příkon v okolí JE Dukovany je nepřetržitě monitorován pomocí teledozimetrického systému provozovaného jadernou elektrárnou. V této lokalitě je rovněž umístěn monitorovací bod celostátní SVZ.

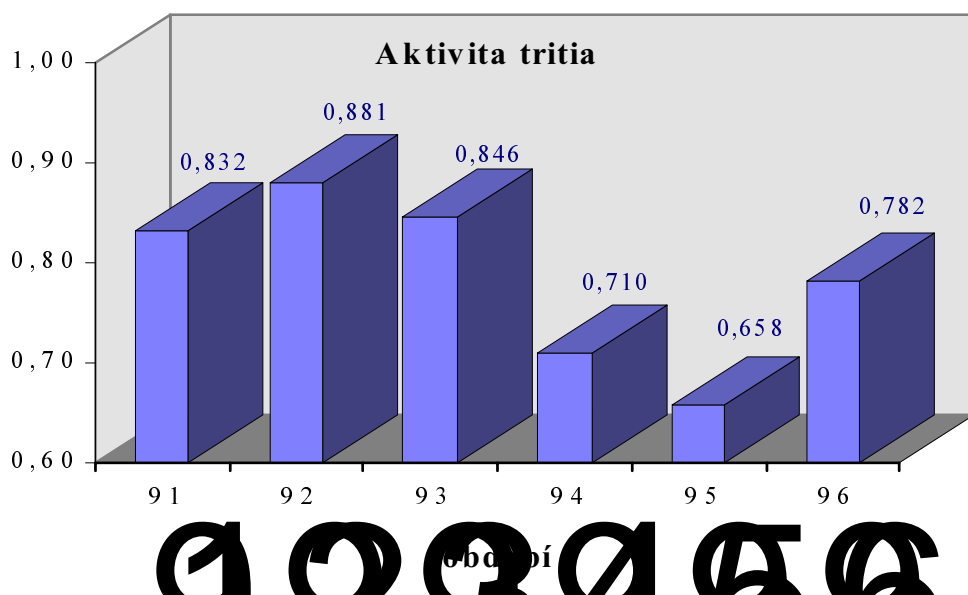
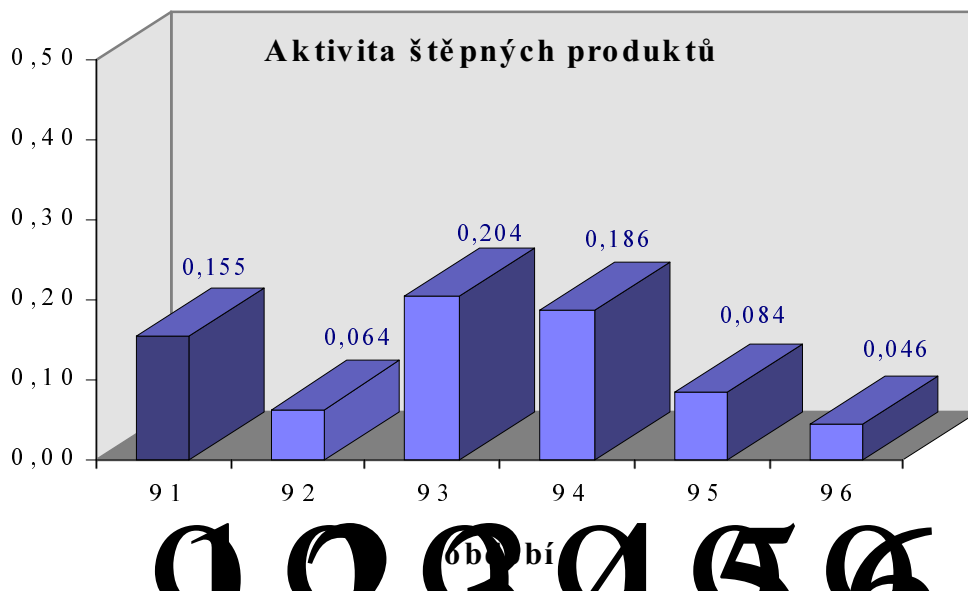
Monitorování dávkového ekvivalentu od zevního ozáření v okolí JE Dukovany a JE Temelín (monitorování před zahájením provozu) je prováděno pomocí lokálních TLD sítí provozovaných laboratoří radiální kontroly příslušné jaderné elektrárny. Nezávisle na těchto sítích provádějí měření pomocí termoluminiscenčních detektorů příslušná RC SÚJB. V roce 1996 nebylo zaznamenáno překročení vyšetřovacích úrovní v žádné z uvedených sítí.

Pravidelné odběry a měření aktivit radionuklidů ve složkách životního prostředí v okolí jaderné elektrárny provádí jednak Laboratoř radiální kontroly, jednak příslušné RC SÚJB. Stejně jako v minulých letech nebyly v roce 1996 nalezeny rozdíly mezi obsahem radionuklidů v jednotlivých složkách prostředí z okolí jaderné elektrárny Dukovany a z ostatního území státu.

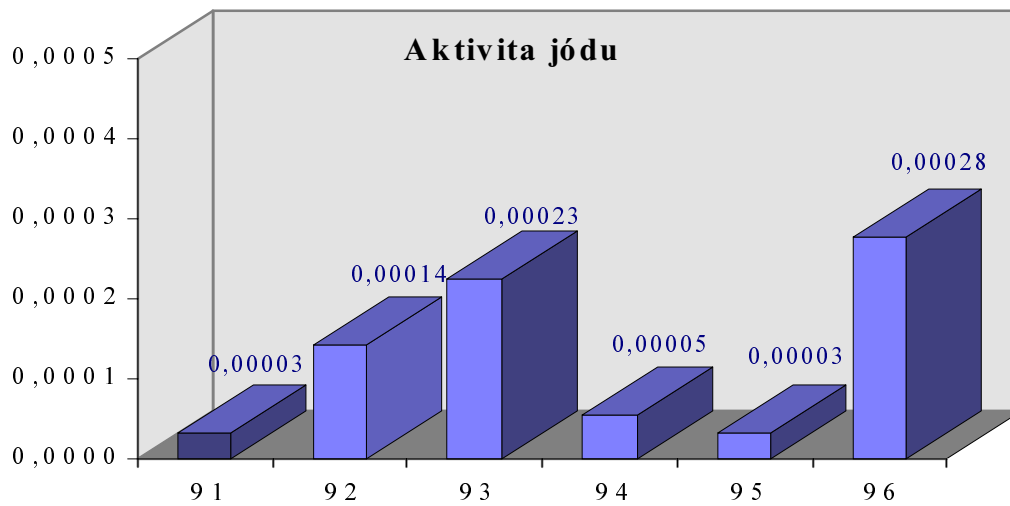
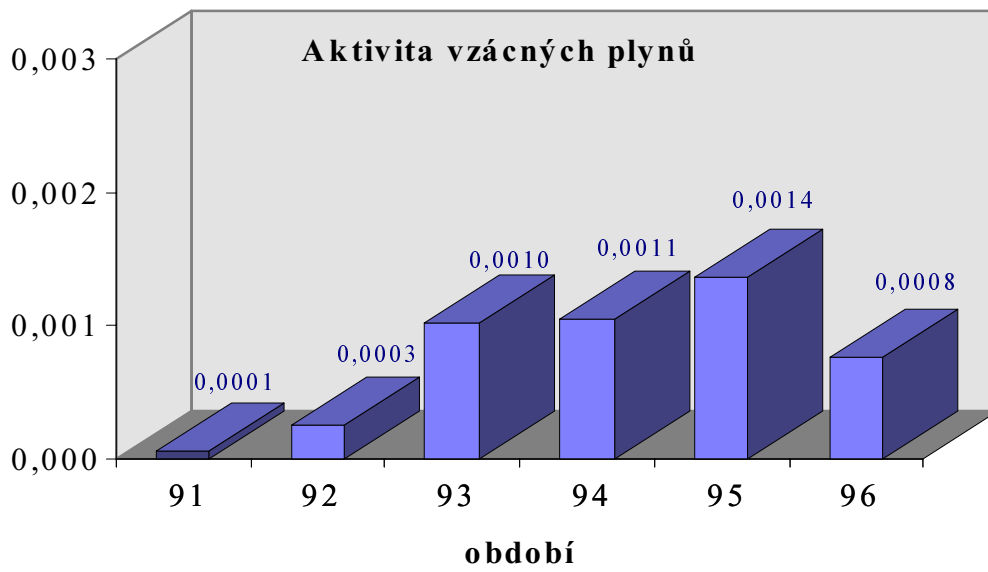
Grafy čerpání limitů výpustí radioaktivních látek v JE Dukovany

Množství jednotlivých sledovaných ročních výpustí je vyjádřeno jako poměrná část stanovených ročních limitů.

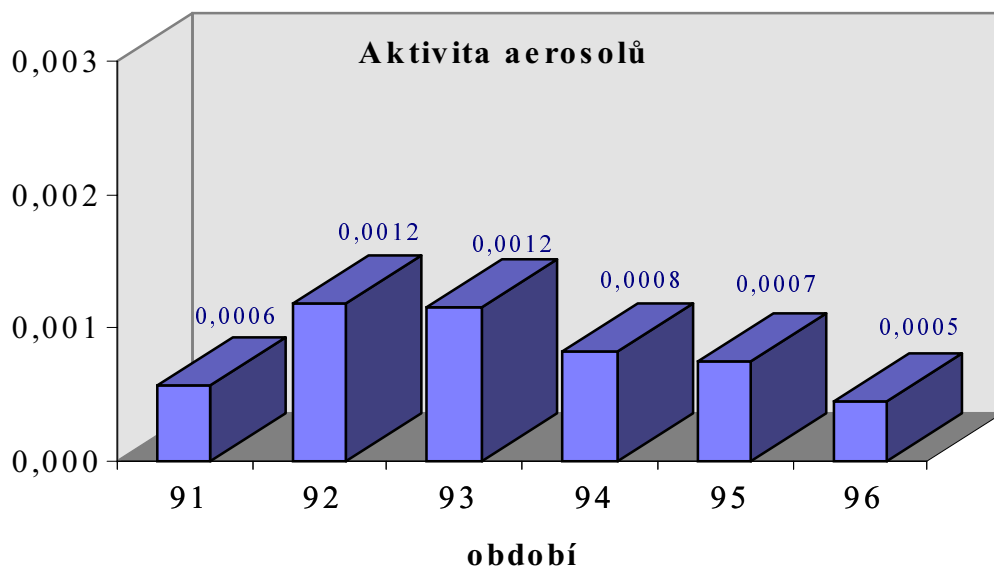
Aktivita kapalných výpustí



Aktivita plyných výpustí



období



HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST

Krizové koordinační centrum

Hlavní pozornost SÚJB v oblasti havarijní připravenosti na řešení situací vzniklých v důsledku radiačních havárií byla v roce 1996 zaměřena zejména na hodnocení havarijních plánů JZ a na vybudování Krizového koordinačního centra (KKC), technické a odborné základny SÚJB pro potřeby Vládní komise pro radiační havárie ČR. Přípravné práce proběhly v roce 1995 a 1. pololetí 1996, k oficiálnímu otevření KKC za účasti zástupců dotčených ministerstev a organizací ČR a zástupců velvyslanectví Velké Británie v Praze a Státního dozoru jaderných zařízení Velké Británie, která se podílela na vybavení pracoviště některými technickými prostředky, došlo v červenci 1996.

V uplynulém období byla funkce a činnost KKC prověřena zapojením do mezinárodních havarijních cvičení EXERCISE 96 (organizovaného Rakouskou republikou) a INEX 2 (organizovaného NEA/OECD). Tato cvičení byla příležitostí k testování a ověřování koordinační funkce, spojení a přenosu informací a dat mezi KKC a orgány a organizacemi zapojenými do systému havarijní připravenosti jak na národní, tak i mezinárodní úrovni, a k ověření připravenosti vybraných složek RMS. Cvičení v resortu SÚJB řídil Krizový štáb, který pro plnění svých úkolů a úkolů Ústředí RMS využíval technického vybavení KKC a SÚRO.

Průběh cvičení prokázal schopnost SÚJB koordinovat v rámci ČR činnosti při hodnocení radiační situace v případech vzniku radiační havárie v zahraničí s dopadem na území ČR. Byly prověřeny činnosti Styčného místa SÚJB ve spolupráci s Hlavním úřadem civilní ochrany ČR (HÚCO ČR) při plnění úkolů vyplývajících z mezinárodních úmluv, a to jak ve vztahu k zahraničí, tak i v rámci ČR. Havarijní cvičení prokázala, že SÚJB je schopno účinně koordinovat činnost složek RMS, SVZ a analyzovat obdržaná data a informace a připravit návrhy opatření, která je nutno přijmout na ochranu obyvatel a životního prostředí, vládě a orgánům státní správy. Kladně lze hodnotit součinnost při cvičeních s HÚCO ČR, ČHMÚ i Operačním střediskem záchranného hasičského sboru ČR.

Kontrolní činnost

V JE Dukovany byla hlavní pozornost SÚJB v oblasti havarijní připravenosti zaměřena na zkvalitnění systému varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování. SÚJB posuzoval návrhy nového systému varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování, eliminujícího výskyt falešných signálů a umožňujícího operativní volbu území pro spouštění sirén. Vzhledem k tomu, že po realizaci systému došlo k neplánovanému spuštění sirén, byla přešetření této události a zajištění nápravných opatření věnována zvláštní pozornost. Posuzována byla rovněž řada návrhů předložených JE Dukovany v souvislosti s přípravou revize vnitřního havarijního plánu.

V případě JE Temelín byla věnována systematická pozornost hodnocení přípravy vnitřního havarijního plánu zpracovávaného JE, tak i přípravy vnějšího havarijního plánu, zpracovávaného na úrovni dotčených okresů.

V ÚJV Řež, a.s., se SÚJB zaměřil na modernizaci systému havarijního monitorování a vyhodnocování naměřených dat.

OSTATNÍ ČINNOSTI SÚJB

Legislativní činnost

V uplynulém období byla tato oblast významně ovlivněna přípravou, zpracováním a následným projednáváním návrhu zákona o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů.

Spolupředkladatelem atomového zákona k projednání do vlády ČR byl vedle MPO i SÚJB. Vláda v lednu 1996 postoupila návrh atomového zákona do Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR a zástupci SÚJB se poté zúčastňovali projednávání návrhu zákona v příslušných výborech Poslanecké sněmovny PČR a zpracovávali stanoviska k řadě pozměňovacích návrhů předkládaných v průběhu projednávání poslanci. Třetí čtení návrhu zákona bylo, vzhledem k obecně známé situaci, ke které došlo v Parlamentu ČR v červnu tohoto roku v souvislosti s volbami do Poslanecké sněmovny, posunuto. Nově zvolená Poslanecká sněmovna PČR s atomovým zákonem vyslovila souhlas až 20.12.1996 a poté byl atomový zákon postoupen k projednání a ke schválení do Senátu PČR.

V návaznosti na atomový zákon probíhala intenzivně příprava 16 prováděcích předpisů k tomuto zákonu, které je SÚJB na základě atomového zákona zmocněn vydat. Vzhledem k tomu, že konečné znění prováděcích předpisů může vycházet pouze ze schváleného textu atomového zákona, promítl se skluz předpokládaného termínu schválení zákona i do termínu přípravy textu prováděcích předpisů rozesílaných do vnějšího připomínkového řízení.

Na základě konzultací s MAAE SÚJB připravil k projednání ve vládě ČR návrh na uzavření nové dohody mezi ČR a MAAE o uplatňování záruk na základě Smlouvy o nešíření jaderných zbraní. Po jejím schválení vládou ČR byla tato dohoda dne 18. září 1996 podepsána ve Vídni s výhradou ratifikace a následně byla předložena ke schválení Parlamentu ČR.

V rámci procesu přípravy vstupu ČR do EU se SÚJB podílel na harmonizaci právních předpisů ČR s legislativou EU v oblasti jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a na zpracování příslušné části odpovědí na dotazník předložený ČR Evropskou komisí.

Mezinárodní spolupráce

Činnost SÚJB v oblasti mezinárodní spolupráce byla v roce 1996 zaměřena zejména na rozvoj bilaterálních kontaktů s partnerskými dozory a na koordinaci technické spolupráce a pomoci, kterou v oblasti zajišťování jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro ČR organizuje MAAE, EU (PHARE), US AID a OECD. Dále pokračovala spolupráce v rámci Fóra (bývalá Asociace) dozorných orgánů zemí provozujících reaktory VVER.

Významnou skutečností v roce 1996 bylo obeslání jubilejní 40. Generální konference MAAE a vytvoření podmínek pro přijetí ČR do Rady guvernérů. ČR byla do tohoto orgánu zvolena na dvouleté funkční období plénem 40. Generální konference, konané v září 1996. Zastoupení ČR v Radě guvernérů, která je

vrcholným orgánem MAAE v období mezi Generálními konferencemi, posiluje postavení ČR v této organizaci a prohlubuje vzájemnou spolupráci.

Bilaterální spolupráce

Významnými aktivitami v oblasti bilaterálních vztahů se SRN byla dvě zasedání česko-německé skupiny technických expertů. Cílem skupiny je vytvořit technický materiál o zajištění jaderné a radiační bezpečnosti a o dopadech příhraničních JE Isar II a Temelín na životní prostředí. Předpokládá se, že materiály o bezpečnosti JE Temelín a Isar II určené pro informování veřejnosti ČR a SRN budou vyměněny v květnu 1997.

Z bilaterálních kontaktů hraje stále významnou roli spolupráce SÚJB s dozorem Spojených států amerických (US NRC), zejména při přípravě odborníků v oblasti výkonu inspekční činnosti jaderných zařízení. Vedle řady menších akcí bylo v roce 1996 uskutečněno školení pracovníků SÚJB a ÚJV Řež, a.s., v rámci přípravy na licencování JE Temelín a dlouhodobé školení dvou pracovníků ve výkonu dozorné činnosti. Ve spolupráci s odborníky US DOE byl zahájen nový program technické spolupráce zaměřené na podporu provozovatelů JE a jejich technického zázemí. SÚJB v červnu 1996 zorganizoval pracovní jednání mezi odborníky US DOE a příjemci této pomoci ČEZ, a.s. a ÚJV Řež, a.s. s cílem posoudit dosud ukončené projekty a připravit plán dalších aktivit.

K intenzivním neformálním bilaterálním stykům v roce 1996 patřila spolupráce s Úřadem jadrového dozoru Slovenské republiky (ÚJD SR). Jaderná bezpečnost JE s reaktory VVER 440/213 po deseti letech provozu, významné návrhy na zlepšení původního projektu a program dalšího zvyšování bezpečnosti JE Dukovany byly diskutovány na setkání zástupců státních dozorů a provozovatelů JE, které zorganizoval v lednu 1996 partnerský dozor SR ve spolupráci s SÚJB a dozorem Maďarska.

Na úrovni SÚJB a ÚJD SR byl dohodnut návrh programu spolupráce do roku 2000, který vznikl rozpracováním jednotlivých bodů Smlouvy mezi vládou ČR a SR o spolupráci v oblasti státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a jadernými materiály.

V rámci spolupráce SÚJB a Státního dozoru jaderných zařízení Velké Británie se v Praze v červenci 1996 uskutečnila návštěva britské delegace vedené hlavním inspektorem dozoru panem Dr.S.A. Harbisonem. Návštěva byla zorganizována při příležitosti otevření KKC SÚJB. Kromě toho se spolupráce s Department of Trade and Industry uskutečňuje také přes výzkumnou organizaci AEA Technology.

Spolupráce v mezinárodních organizacích

SÚJB v roce 1996 udržoval pracovní kontakty s OECD - Nuclear Energy Agency (NEA). Zástupci SÚJB se zúčastnili pravidelného zasedání stálého výboru NEA/OECD sdružujícího představitele dozorných orgánů (CNRA - Committee on Nuclear Regulatory Activities), kde se ČR poprvé prezentovala, jako řádný člen OECD/NEA, a jednání výboru zaměřeného na problematiku tvorby národních registrů ozáření pracovníků (CRPPH-Committee for Radiation Protection and Public Health). Dalším z příkladů spolupráce byla např. i účast ČR při cvičení INEX 2.

SÚJB je zakládajícím členem Fóra dozorných orgánů zemí provozujících reaktory typu VVER, založeného v roce 1993 pro podporu zvyšování úrovně jaderné bezpečnosti a radiační ochrany využitím společných zkušeností, výměnou informací a vzájemnou koordinací úsilí při zajištění jaderné bezpečnosti. V červnu 1996 SÚJB zorganizoval 3. výroční zasedání Fóra v Praze, kde se mimo řádných členů účastnili i zástupci MAAE, OECD/NEA a zemí, které jeho činnost podporují (USA a SRN). Tímto jednáním vyvrcholilo roční předsednictví ČR ve Fóru. Jednání zhodnotilo práci pracovních skupin, posoudilo návrhy a ustavilo tři nové pracovní skupiny pro příští období s podrobným zadáním na jejich činnost:

1. Licencování suchých skladů vyhořelého paliva, s cílem zpracovat návod pro obsah bezpečnostních zpráv a návrh kritérií pro hodnocení bezpečnosti jejich provozu (povede ČR).
2. Provozní kontroly JE, s cílem adaptovat dokument EU „Návrh společné pozice dozorných orgánů EU ke kvalifikaci systémů nedestruktivních kontrol pro provozní kontroly JE“ (povede Finsko).
3. Křehnutí tlakových nádob jaderných reaktorů, s cílem připravit dokument shrnující jednotný výklad ruských norem v dané oblasti (povede Finsko).

V roce 1996 se pod koordinací SÚJB uskutečnil již druhý mezinárodní výcvikový kurz „Fyzická ochrana jaderných zařízení a jaderných materiálů“, z větší části finančně krytý ze zvláštního rozpočtu americké vlády (US DOE) a lektorsky zabezpečený pracovníky SANDIA National Laboratories. Další regionální pracovní seminář MAAE na téma „Úloha managementu JE při informování veřejnosti“, byl uspořádán v srpnu 1996 na JE Dukovany. Obě mezinárodní výcvikové akce konané v ČR pro 60 odborníků (cca ze 16 zemí) byly ze strany MAAE, resp. US DOE hodnoceny pozitivně.

Mezinárodní programy technické pomoci

V polovině roku 1996 vyvrcholila etapa přípravy projektů v rámci programu technické spolupráce mezi ČR a MAAE pro léta 1997 - 1998. Na podkladě diskuse se zainteresovanými organizacemi a po vlastním posouzení SÚJB postoupil MAAE pět návrhů projektů :

- Zkoumání korozních procesů zirkaloyových slitin užitých v konstrukci jaderného paliva (pokračování projektu z období 1995 - 1996),
- Program charakterizace radioaktivních odpadů (pokračování projektu z období 1995 - 1996),
- Technologie sanací odkališť chemických úpraven uranové rudy pomocí odpadních materiálů a produktů jiné hornické činnosti,
- Zavádění programu kvality v radiodiagnostice a radioterapii,
- Modelový projekt (viz dále).

Na rozdíl od minulých let SÚJB využil možnosti a předložil vedle návrhů projektů technické spolupráce s MAAE v obvyklém formátu i návrh na tzv. modelový projekt. Tyto projekty jsou ve své definici orientovány na zvláště důležité problémy, jejichž řešení bude mít pro danou zemi významný sociální i ekonomický přínos. Jsou obvykle rozsáhlé jak objemem finanční a expertní podpory ze strany MAAE, tak podílem zapojení do řešení ze strany příjemce. Po předběžných konzultacích s MAAE byl pro modelový projekt vybrán návrh ÚJV Řež, a.s., a Nemocnice Bulovka z oblasti nukleární medicíny, podporovaný rovněž Ministerstvem zdravotnictví ČR. Cílem projektu je v průběhu čtyř let vybudovat za asistence MAAE výrobní kapacitu a distribuční síť radiofarmak pro stanovování diagnóz v kardiologii a onkologii. V současné době jsou ukončeny technické diskuse s experty MAAE a projekt byl zahájen.

Při přípravě náplně programu technické spolupráce s MAAE pro léta 1997 - 1998 se SÚJB rovněž aktivně zúčastnil plánovacích aktivit v rámci evropského regionu. Ostatní spolupráce s MAAE v roce 1996 byla realizována prostřednictvím řady expertních jednání, jež zahrnovala zejména problematiku :

- posilování režimu nešíření jaderných zbraní a zárukového systému,
- bezpečnost jaderné energie včetně radiační ochrany, zacházení s radioaktivními odpady a problematiku palivového cyklu,

- *neenergetické využívání jaderné energie a mezinárodní systém jaderných informací.*

V souvislosti s posuzováním vnitřního chodu úřadu požádal SÚJB MAAE o zorganizování mise expertů, která v červnu 1996 posoudila s odborníky SÚJB vnitřní systém zajištění jakosti. Odborníci z USA, Finska a Velké Británie konstatovali velmi dobrou úroveň organizace činností úřadu včetně jejich dokumentace a zároveň doporučili kroky k optimalizaci systému do budoucna.

Technická spolupráce s MAAE byla v loňském roce rovněž naplněna formou následujících misí zahraničních expertů zaměřených na:

- *posouzení navržených změn projektu elektrárny Temelín z pohledu nedostatků identifikovaných MAAE pro elektrárny s reaktory VVER 1000,*
- *podporu odborníkům SÚJB při posuzování aspektů lidského faktoru v projektu elektrárny Temelín,*
- *posouzení projektového řešení požární ochrany JE Temelín z hlediska jaderné bezpečnosti,*
- *posouzení úrovně připravenosti KKC při SÚJB na řešení situací vzniklých v důsledku radiačních havárií.*

Účast ČR v regionálním programu PHARE - Nuclear Safety, kterou SÚJB koordinuje, představuje pro ČR rozsahem i objemem významný podíl technické pomoci přicházející ze zahraničí. Tato pomoc je zaměřena na tři klíčové subjekty jaderného programu: podpora dozorných orgánů (projekty RAMG), podpora vědeckých organizací (projekty TSO) a podpora provozovatelů JE. SÚJB se v roce 1996 v rámci této činnosti zúčastnil řady pravidelných aktivit, jako je projednávání technických zadávacích podmínek navržených projektů, nebo definice nových projektů pro příští období. Jako významnou lze uvést účast odborníků SÚJB, JE Dukovany a SVÚSS Běchovice při specifikaci dosud největšího projektu PHARE, jehož cílem je experimentálně ověřit bezpečnostní funkci barbotážního systému bloku VVER 440/213 v různých havarijních podmínkách.

Dalším programem technické pomoci ČR a i dalším zemím střední a východní Evropy v oblasti jaderné bezpečnosti je tzv. „Invitation Programme“ vlády Japonska, v rámci něhož se konaly kurzy zaměřené na údržbu JE a seismické aspekty projektů JE

Veřejná informovanost

V březnu 1996 SÚJB předložil vládě ČR „Zprávu o výsledcích činnosti SÚJB při výkonu státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení v roce 1995“.

Z výše uvedené roční zprávy zpracoval SÚJB českou a anglickou verzi zprávy pro veřejnost, která byla distribuována zainteresovaným institucím. Anglická verze byla zaslána partnerským orgánům dozoru v zahraničí a kontaktním místům bilaterálních dohod týkajících se otázek jaderné bezpečnosti. Obsah roční zprávy pro veřejnost byl předmětem samostatné tiskové konference za účasti masmédií, kterou vedl předseda SÚJB.

V průběhu roku SÚJB pokračoval v diskusi se zástupci Nadace proti atomovému nebezpečí a Jihočeských matek zejména na téma vztahující se k návrhu „Atomového zákona“ a jeho prováděcích předpisů.

SÚJB operativně informoval servis ČTK a ostatní informační média o skutečnostech spadajících do jeho působnosti, zejména pak reagoval na zprávy, které vyvolávaly pozornost veřejnosti.

SEZNAM ZKRATEK

A) Orgány a organizace

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSKAE	Československá komise pro atomovou energii
FJFI	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
HÚCO ČR	Hlavní úřad civilní ochrany ČR
JE	Jaderná elektrárna
KKC	Krizové koordinační centrum
LRKO	Laboratoř radiační kontroly okolí
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
NEA/OECD	Nuclear Energy Agency OECD
RC	Regionální centrum
RMS	Radiační monitorovací síť
SUL	Správa uranových ložisek
SÚRO	Státní ústav radiační ochrany
ÚEŘMS	Ústav pro expertizu a řešení mimořádných událostí
ÚJV, a.s.	Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s.
UNSCEAR	UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
US AID	US Agency of International Development
US DOE	US Department of Energy
US NRC	US Nuclear Regulatory Commission
VKRH	Vládní komise pro radiační havárie
WEC	Westinghouse Electric Corporation
ZJS Škoda	Závod jaderného strojírenství Škoda Plzeň, s.r.o.

B) Technická zařízení, systémy, dokumentace a činnosti

CROP	Centrální registr profesionálního ozáření
dPBZ	Dodatek předběžné bezpečnostní zprávy
ENČ	Elektronapájecí čerpadla
HČČ	Hlavní cirkulační čerpadlo
HO	Havarijní ochrana
HPK	Hlavní parní kolektor
HRK	Havarijní, regulační a kompenzační (kazeta)
INES	Mezinárodní stupnice pro klasifikaci událostí na jaderných elektrárnách
IPV KO	Impulsní pojistný ventil kompensátoru objemu
IPZJ	Individuální program zajištění jakosti
IZ	Ionizující záření
JZ	Jaderné zařízení
LaP	Limity a podmínky bezpečného provozu
MBA	Oblast materiálové bilance (Material Balance Area)
MEZ	Omezovač výkonu
MMKO	Měřicí místa kontaminace ovzduší
MSVP	Mezisklad vyhořelého paliva
NPT	Smlouva o nešíření jaderných zbraní
PG	Parogenerátor

PNČI	Měnič kmitočtu pohonů HRK
PS-ZRAO	Provozní soubor-Zpracování radioaktivních odpadů
RAO	Radioaktivní odpady
RZV	Rychlouzavírací ventil
SVZ	Síť včasného zjištění
TG	Turbogenerátor
TGO	Typová generální oprava
TLD	Termoluminiscenční dozimetr
URAO	Úložiště radioaktivních odpadů
VAO	Vysoce aktivní odpady