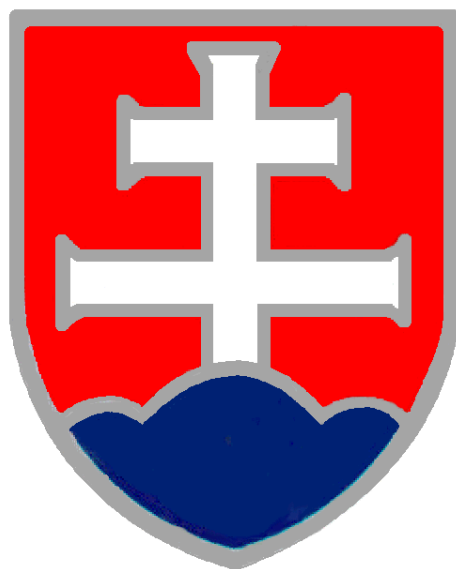


# **NÁRODNÁ SPRÁVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**SPRACOVANÁ V ZMYSLE  
DOHOVORU O JADROVEJ BEZPEČNOSTI  
SEPTEMBER 2001**

# OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
1.1 ÚČEL SPRÁVY.....	9
1.2 KONCEPCIA VYUŽÍVANIA JADROVÝCH ZDROJOV V SR.....	9
<b>2. JADROVÉ ZARIADENIA SR V ZMYSLE DOHOVORU .....</b>	<b>12</b>
2.1 ATÓMOVÁ ELEKTRÁREŇ BOHUNICE - BLOKY V-1 .....	12
2.1.1 Popis blokov JE V-1 .....	12
2.1.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti blokov JE V-1 .....	12
2.1.3 Programy zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-1 .....	18
2.2 ATÓMOVÁ ELEKTRÁREŇ BOHUNICE - BLOKY V-2.....	25
2.2.1 Popis blokov JE V-2.....	25
2.2.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti blokov JE V-2.....	25
2.2.3 Prevádzková bezpečnostná správa po 10 rokoch prevádzky.....	28
2.2.4 Programy zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-2 .....	29
2.3 ATÓMOVÁ ELEKTRÁREŇ MOCHOVCE - 1. A 2. BLOK.....	31
2.3.1 Popis elektrárne JE Mochovce .....	31
2.3.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti blokov v Mochovciach.....	31
2.3.3 Programy zvyšovania bezpečnosti blokov v Mochovciach .....	34
2.4 ATÓMOVÁ ELEKTRÁREŇ BOHUNICE A-1 .....	36
2.5 MEDZISKLAD VYHORETÉHO PALIVA .....	37
2.5.1 Popis použitej technológie .....	37
2.5.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti MSVP .....	37
2.5.3 Programy zvyšovania bezpečnosti MSVP .....	37
2.6 TECHNOLOGIE NA SPRACOVANIE A ÚPRAVU RAO .....	38
2.6.1 Stručný popis technológií .....	38
2.6.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti zariadení .....	41
2.7 REPUBLIKOVÉ ÚLOŽISKO RÁDIOAKTÍVNYCH ODPADOV.....	41
<b>3. LEGISLATÍVA A DOZOR.....</b>	<b>42</b>
3.1 LEGISLATÍVNY A DOZORNÝ RÁMEC .....	42
3.1.1 Štruktúra dozorných orgánov.....	42
3.1.2 Legislatíva.....	43
3.1.3 Štátny dozor v oblasti jadrovej bezpečnosti.....	45
3.1.4 Štátny dozor v oblasti ochrany zdravia pred žiarením .....	57
3.2 ZODPOVEDNOSŤ PREVÁDZKOVATEĽA.....	59
3.2.1 Zákon č. 130/1998 Z. z. - Povinnosti prevádzkovateľa voči dozoru.....	59
3.2.2 Metódy dozoru na overenie dodržiavania podmienok licencie prevádzkovateľom .....	59
3.2.3 Postih.....	59
<b>4. VŠEOBECNÉ ASPEKTY BEZPEČNOSTI.....</b>	<b>62</b>
4.1 PRIORITA BEZPEČNOSTI.....	62
4.1.1 Zásady a definícia jadrovej bezpečnosti .....	62
4.1.2 Konceptia jadrovej a radiačnej bezpečnosti.....	62

4.1.3	Koncepcia jadrovej a radiačnej bezpečnosti.....	62
4.2	FINANČNÉ A ĽUDSKÉ ZDROJE.....	63
4.2.1	Financovanie prevádzky a programov zvyšovania bezpečnosti .....	63
4.2.2	Finančné zdroje programov likvidácie a spracovania RAO JEZ.....	64
4.2.3	Ľudské zdroje .....	65
4.3	ĽUDSKÝ ČINITEĽ.....	70
4.3.1	Manažérske a organizačné opatrenia.....	70
4.3.2	Metódy predchádzania ľudským chybám.....	70
4.3.3	Metódy odhaľovania a nápravy ľudských chýb .....	70
4.3.4	Úloha dozorného orgánu .....	71
4.4	SYSTÉM ZABEZPEČOVANIA KVALITY PREVÁDZKOVATEĽA .....	72
4.4.1	História budovania Systému kvality SE, a.s.....	72
4.4.2	Koncepcia kvality .....	73
4.4.3	Projekt spracovania a zavádzania Systému kvality SE, a.s.....	73
4.4.4	Preverovanie účinnosti Systému kvality SE, a.s. ....	73
4.4.5	Úloha dozorného orgánu .....	73
4.5	HODNOTENIE A OVEROVANIE BEZPEČNOSTI .....	75
4.5.1	Charakteristika prevádzkovaných jadrových elektrární .....	75
4.5.2	Hodnotenie bezpečnosti jadrových elektrární ÚJD.....	75
4.5.3	Základné princípy pre vydávanie rozhodnutí ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti prevádzkovaných jadrových elektrární .....	75
4.5.4	Požiadavky ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440 /V-230 JE V-1 .....	76
4.5.5	Požiadavky ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440 /V-213 JE V-2 .....	76
4.5.6	Požiadavky ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440 /V-213 JE Mochovce.....	77
4.5.7	Požiadavka ÚJD na periodické hodnotenie bezpečnosti .....	77
4.6	RADIAČNÁ OCHRANA.....	77
4.6.1	Legislatíva v oblasti radiačnej ochrany a jej implementácia .....	77
4.6.2	Implementácia legislatívy v oblasti radiačnej ochrany .....	77
4.6.3	Monitorovanie radiačnej situácie prevádzkovateľom .....	78
4.6.4	Aktivity dozorných orgánov .....	82
4.7	HAVARIJNÁ PRIPRAVENOSŤ .....	83
4.7.1	Legislatíva v oblasti havarijnej pripravenosti.....	83
4.7.2	Implementácia legislatívy v oblasti havarijnej pripravenosti.....	87
4.7.3	Vnútorne havarijné plány prevádzkovateľa .....	88
4.7.4	Plány ochrany obyvateľstva (vonkajšie havarijné plány).....	89
4.7.5	Systémy varovania a vyznenia obyvateľstva a personálu .....	90
4.7.6	Systémy udržiavania havarijnej pripravenosti .....	91
4.7.7	Medzinárodné dohody.....	89
4.8	Styk s verejnosťou .....	92
<b>5</b>	<b>BEZPEČNOSŤ JADROVÝCH ZARIADENÍ SR .....</b>	<b>93</b>
5.1	VÝBER LOKALITY.....	93
5.1.1	Legislatíva v oblasti výberu lokality.....	93
5.1.2	Plnenie kritérií v lokalitách Bohunice a Mochovce .....	93
5.1.3	Medzinárodné dohody ÚJD .....	93
5.2	PROJEKTOVÁ PRÍPRAVA A VÝSTAVBA .....	93
5.2.1	Legislatíva pre oblasť projektovania a výstavby .....	93
5.2.2	Projektová príprava JZ v lokalitách Bohunice a Mochovce .....	93

---

5.3	PREVÁDZKA.....	93
5.3.1	Proces získavania licencie prevádzkovateľom .....	93
5.3.2	Limity a podmienky pre prevádzku .....	93
5.3.3	Riadiaca a prevádzková dokumentácia pre prevádzku, údržbu, preverky JEZ .....	95
5.3.4	Technická podpora prevádzky .....	96
5.3.5	Analýza udalostí na jadrových zariadeniach .....	96
5.3.6	Tvorba RAO .....	101
5.4	PLÁNOVANÉ AKTIVITY ZVYŠOVANIA BEZPEČNOSTI JADROVÝCH ZARIADENÍ .....	102
<b>6</b>	<b>PRÍLOHY .....</b>	<b>104</b>
6.1	ZOZNAM JADROVÝCH ZARIADENÍ A TECHNICKO-EKONOMICKÉ UKAZOVATELE .....	104
6.1.1	ZOZNAM JADROVÝCH ZARIADENÍ .....	104
6.1.2	TECHNICKO-EKONOMICKÉ UKAZOVATELE .....	104
6.2	VYBRANÉ VŠEOBECNE ZÁVÄZNÉ PRÁVNE PREDPISY VO VZŤAHU K JADROVEJ A RADIÁCNEJ BEZPEČNOSTI .....	107
6.3	ZOZNAM VYBRANÝCH NÁRODNÝCH A MEDZINÁRODNÝCH DOKUMENTOV VZŤAHUJÚCICH SA NA BEZPEČNOSŤ REAKTOROV TYPU VVER, ZARIADENÍ SE-VYZ (OBDOBIE 1.7.1998 – 30.6.2001) .....	110
6.4	LIMITY VÝPUSTÍ RÁDIOAKTÍVNYCH LÁTOK .....	110
6.5	KOLEKTÍV AUTOROV .....	113

---

## Použité skratky

AKOBOJE	Automatizovaný komplex bezpečnostnej ochrany jadrovej elektrárne
AZ	Aktívna zóna reaktora
ALARA	Tak nízke, ako je možné rozumne dosiahnuť
BO	Bežná oprava
BS	Bezpečnostná správa
BSC	Bohunické spracovateľské centrum
CDF	Pravdepodobnosť poškodenia aktívnej zóny reaktora (Core damage frequency)
CO	Civilná obrana
ČSSR	Československá socialistická republika
ČSFR	Česká a Slovenská federatívna republika
ČSKAE	Československá komisia pre atómovú energiu
BDBA	Nadprojektová havária
DBA	Maximálna projektová havária
DG	Dieselgenerátor
EBO	Atómové elektrárne Bohunice
EdF	Electricité de France
ESFAS	Engineering Safety Features Actuation System
GO	Generálna oprava
EOP	Havarijné predpisy
HRS	Havarijné riadiace stredisko
HVB	Hlavný výrobný blok
ICRP	Medzinárodná komisia pre rádiologickú ochranu (International Commission for Radiation Protection)
IDE	Individuálny dávkový ekvivalent
INES	Medzinárodná stupnica pre hodnotenie udalostí na jadrových zariadeniach
INSAG	International Nuclear Safety Advisory Group – Medzinárodná poradná skupina jadrovej bezpečnosti
JE	Jadrová elektrárň
JE A-1	Atómová elektrárň Bohunice A-1
JE V-1	Atómové elektrárne V-1 Jaslovské Bohunice (1.a 2. blok)
JE V-2	Atómové elektrárne V-2 Jaslovské Bohunice (3.a4. blok)
JE Mochovce	Atómové elektrárne Mochovce
JZ / JEZ	Jadrové zariadenie / jadrovo energetické zariadenie
KDE	Kolektívny dávkový ekvivalent
KKC	Krízové a koordinačné centrum ÚJD
KKRH	Krajská komisia pre radiačné havárie

KRH	Komisia vlády SR pre radiačné havárie
LaP	Limity a podmienky pre prevádzku
LBB	Únik před roztrhnutím (Leak Before Break)
LOCA	Nehoda s únikom chladiva
MAAE	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu
MaR	Meranie a regulácia
MO-ASR	Ministerstvo obrany – Armáda Slovenskej republiky
MSK –64	Medvedev Sponhauer Karnikova stupnica pre hodnotenie seizmických udalostí
MSVP	Medzisklad vyhoretého paliva
MZ SR	Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NUSS	Nuclear Safety Standards
OHO	Organizácia havarijnej odozvy
OKRH	Okresná komisia pre radiačné havárie
ORS	Operatívno –riadiaca skupina
PpBS	Predprevádzková bezpečnostná správa
PHARE	Iniciatíva EÚ pre ekonomickú integráciu krajín strednej a východnej Európy
PO	Primárny okruh
PS	Prevádzkový súbor
PSA	Pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti
PG	Parogenerátor
QA	Zabezpečovanie kvality
RAO	Rádioaktívne odpady
RGO	Rozšírená generálna oprava
RÚ RAO	Republikové úložisko RAO
SAMG	Severe Accident Management Guidelines
SBEOP	Symptónovo orientované predpisy pre havarijné podmienky
SE, a.s.	Slovenské elektrárne, akciová spoločnosť
SE-EBO	Atómové elektrárne Jaslovské Bohunice, odštepny závod SE, a.s.
SE-EMO	Atómové elektrárne Mochovce, odštepny závod SE, a.s.
SE-VYZ	Vyradovanie JEZ a zaobchádzanie s RAO a vyhoretým palivom, odštepny závod SE, a.s.
SHMU	Slovenský hydrometeorologický ústav
SIRM	Safety Improvement of Mochovce NPP Project Review Mission - závery misie MAAE uskutočnenej v Mochovciach v júni 1994
SK	Systém kvality
SPSA	PSA pre nízkovýkonové hladiny reaktora a odstavený reaktor
SKR	Systém kontroly a riadenia

SR	Slovenská republika
SÚRMS	Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete
STN	Slovenská technická norma
ŠFL JEZ	Štátny fond likvidácie jadrovo-energetických zariadení a nakladania s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi
ŠZÚ	Štátny zdravotný ústav
TŠBO	Technická špecifikácia bezpečnostného opatrenia
UJZ/PU	Udalosť na jadrovom zariadení / Prevádzková udalosť
ÚCO	Úrad civilnej ochrany Ministerstva vnútra Slovenskej Republiky
ÚJD	Úrad jadrového dozoru Slovenskej Republiky
US NRC	US NRC United States Nuclear Regulatory Commission      Komisia jadrového dozoru USA
VÚJE	Výskumný ústav jadrových elektrární Trnava, a.s.
VBK	Vláknobetónový kontajner
WANO	World Association of Nuclear Operators

## Vecný odkazovač

<b>Dohovor o jadrovej bezpečnosti</b> (článok)	<b>Národná správa</b> (kapitola)
článok 6	kapitola 2
článok 7	kapitola 3
článok 8	kapitola 3.1.3
článok 9	kapitola 3.2
článok 10	kapitola 4.1
článok 11	kapitola 4.2
článok 12	kapitola 4.3
článok 13	kapitola 4.4
článok 14	kapitola 4.5
článok 15	kapitola 4.6
článok 16	kapitola 4.7
článok 17	kapitola 5.1
článok 18	kapitola 5.2
článok 19	kapitola 5.3
Plánované aktivity na zvyšovanie bezpečnosti	5.4
Zoznam jadrových zariadení a technicko-ekonomické ukazovatele	príloha 6. 1
Vybrané všeobecne záväzné právne predpisy	príloha 6.2
Zoznam národných a medzinárodných dokumentov	príloha 6.3



# 1. Úvod

## 1.1 Účel správy

Slovenská republika ratifikovala Dohovor o jadrovej bezpečnosti (ďalej len Dohovor ) 23. 2. 1995 ako prvý štát s jadrovým zariadením v zmysle dohovoru. Týmto krokom SR deklarovala ochotu a pripravenosť aktívne sa zúčastňovať na plnení ustanovení dohovoru. Predložená národná správa bola vypracovaná v zmysle článku 5 a svojou štruktúrou rešpektuje odporúčania Smernice týkajúcej sa národných správ. Prvú Národnú správu predložilo Slovensko v septembri 1998 , ktorá podávala správu o plnení ustanovení Dohovoru k 1.7. 1998. Súčasná druhá Národná správa podáva správu o plnení ustanovení Dohovoru za obdobie od 1.7.1998 do 1.7.2001. Preto je potrebné tieto dva dokumenty (prvú ako aj túto Národnú správu ) spolu s dokumentom Otázky a odpovede z apríla 1999 považovať za ucelený celok.

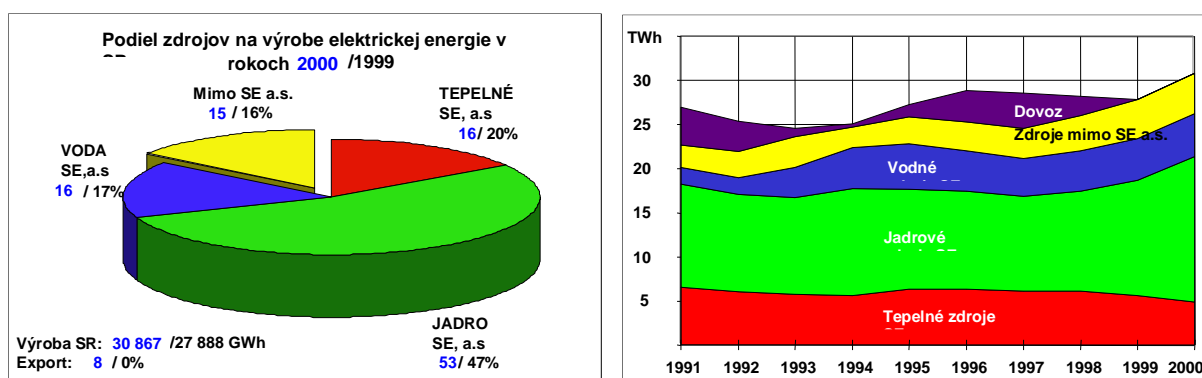
Zoznam jadrových zariadení v zmysle článku 2 Dohovoru je uvedený v Prílohe č. 6.1.

## 1.2 Konceptia využívania jadrových zdrojov v SR

Slovensko je značne závislé na importe primárnych energetických zdrojov, ktorý predstavuje až 80% potreby. Najdôležitejšie položky dovozu primárnych zdrojov energie sú ropa, plyn a jadrové palivo z Ruskej federácie.

Jadrové elektrárne ako významný zdroj elektrizačnej sústavy SR sa svojou výrobou výrazne podieľajú na pokrývaní spotreby el. energie v SR, kde podiel výroby el. energie z JĚ na celkovej výrobe v SR sa v porovnaní s rokom 1999, kedy predstavoval 47%, zvýši v období rokov 2000-2003 na úroveň cca 55%. Podiel jednotlivých zdrojov na výrobe elektrickej energie v rokoch 1999 a 2000 je na obr. 1.1.1. a vývoj spotreby a štruktúra výroby za posledných desať rokov je na obr. 1.1.2.

Obr. 1.1.1 Podiel zdrojov na výrobe el. energie v SR Obr. 1.1.2 Vývoj spotreby a štruktúra výroby v SR



Slovensko v súčasnosti prevádzkuje 6 blokov s jadrovými reaktormi typu VVER-440 ako aj ďalšie jadrové zariadenia v lokalitách Jaslovské Bohunice a Mochovce.

Vláda SR schválila v januári 2000 hlavné piliere Energetickej politiky SR:

- I. príprava na integráciu do vnútorného trhu Európskej únie,
- II. bezpečnosť zásobovania energiou,
- III. trvalo udržateľný rozvoj.

S ich uvážením a na ich základe boli sformulované krátkodobé, strednodobé a strategické ciele energetickej politiky SR. Pre budúce využívanie jadrovej energetiky v SR sú relevantné tieto ciele:

1. krátkodobé ciele:

- zabezpečiť modernizáciu a zvýšenie bezpečnosti JE V-2 v Jaslovských Bohuniciach,
- vypracovať koncepciu ekonomického, vecného a časového postupu riešenia nakladania s vyhoreným jadrovým palivom a postupu riešenia likvidácie jadrovoenergetických zariadení,
- predložiť návrh riešenia (ne) dostavby 3. a 4. bloku JE Mochovce

2. strednodobé ciele:

- realizácia programu zvyšovania jadrovej bezpečnosti v JE V-2 - realizovať zoznam opatrení zameraných na dosiahnutie bezpečnostnej úrovne v súlade s požiadavkami ÚJD a MAAE.

3. strategické ciele:

- plnenie medzinárodných dohôd v oblasti životného prostredia, jadrovej bezpečnosti, investícií a obchodu v energetike (Kyotó protokol, Dohovor o jadrovej bezpečnosti, Dohovor k energetickej charte, Protokol energetickej charty o energetickej účinnosti a ekologických aspektoch a pod.),
- doriešenie koncepcie zadnej časti palivového cyklu jadrovej energetiky.

V Prílohe č.4 Energetickej politiky sú pre jadrovú energetiku uvedené rozhodujúce zámery:

- dokončenie rozostavaných investícií: 2. blok JE Mochovce,
- realizácia postupného zvyšovania bezpečnosti a spoľahlivosti JE V-1 a V-2 s pozitívnym vplyvom na ekonomiku celej elektrizačnej sústavy (potn.: projekt rekonštrukcie JE V-1 bolo ukončené v r.2000),
- ak bude efektívne a účelné, realizovať predlžovanie životnosti a zvyšovanie výkonu blokov JE V-2.

V zmysle uznesenia vlády SR č. 302 z 21. apríla 1999 vláda SR v bode A.1. vzala na vedomie správu o stave prác na postupnej rekonštrukcii JE V-1, zdôvodnenie jej ďalšej prevádzky a zrušila uznesenie vlády číslo 466/1994 o odstavení JE V-1 najneskôr v roku 2000. Taktiež uložila ministromi hospodárstva v bode D.1. zabezpečiť ukončenie postupnej rekonštrukcie JE V-1 do konca roku 2000 a predsedovi ÚJD v spolupráci s MAAE vykonať hodnotenie bezpečnosti. Postupná rekonštrukcia bola ukončená v 06/2000.

V Agende 2000 z júla 1997 Európska komisia vyzvala aplikantské krajiny prevádzkujúce takéto reaktory o ich odstavenie v najkratšom čase. V „Partnerstve pre vstup“ z roku 1998 pre Slovensko sa uvádza, že zo strednodobého hľadiska cieľom je implementovať rozsiahlu energetickú stratégiu založenú na efektívnosti a diverzifikácii, ktorá predpokladá zosúladenie legislatívy s EÚ, dokončenie JE MOCHOVCE podľa medzinárodne odsúhlasených bezpečnostných zásad a s realizáciou realistického programu odstavenia elektrárne JE V-1 v Jaslovských Bohuniciach. Pracovná skupina na vysokej úrovni (HLWG) medzi EÚ a SR ustanovila 1.6.1999 spoločnú pracovnú komisiu pre jadrovú energiu, ktorá analyzovala dopady piatich rôznych alternatív odstavenia JE V-1 od roku 2003 do roku 2014. Na základe podkladov pripravených touto pracovnou komisiou prijala HLWG spoločné

stanovisko o akceptovateľnosti realistického termínu odstavenia JE V-1 v roku 2006 až 2008. Vláda SR svojím Uznesením č. 801/1999 zo dňa 14.septembra 1999 tento termín schválila. Vláda SR dňa 29.11.2000 prerokovala návrh postupu realizácie odstavenia jadrovej elektrárne JE V-1 Jaslovské Bohunice vrátane riešenia sociálno-ekonomických dopadov a prijala uznesenie č. 974/2000.

Jedným z cieľov energetickej politiky bolo aj uvedenie 1. a 2. bloku JE Mochovce do prevádzky. Po úspešnej skúšobnej prevádzke sa dňa 29.1.1999 začala trvalá prevádzka 1. bloku JE. Dňa 5.10.1999 sa začalo fyzikálne spúšťanie 2. bloku JE Mochovce zaváňaním paliva do reaktora a kritický stav reaktora bol dosiahnutý dňa 1.12.1999. Skúšobná prevádzka začala 11. 4. 2000.

Vláda SR svojím Uznesením č.257/2000 zo dňa 19.4.2000 dostavbu 3. a 4. bloku JE Mochovce nezastavila, ale rozhodla, že na úvery z ktorých by sa financovala dostavba, neposkytne štátne záruky. Nevylúčila tým možnosť dostavby JE Mochovce 3,4 zahraničnými investormi resp. ich vstup do procesu privatizácie elektroenergetiky, s úmyslom investovať do rozostavaných blokov a umožnila SE, a.s. oficiálne rokovať s potenciálnymi investormi.

V tejto súvislosti Predstavenstvo SE, a.s. rozhodlo o zriadení nového odštepného závodu SE 3. a 4. blok v Mochovciach (skrátene SE-MO34). Tento odštepný závod je vytvorený k 1.7.2001 odčlenením od SE-EMO. Predmetom činnosti SE-MO34 sú okrem iného činnosti ako správa objektov stavby 3. a 4. bloku JE Mochovce, stráženie objektov, stavebná a stavebno-montážna činnosť, archivovanie dokumentácie objektov stavby, výkon inžinierskej činnosti v príprave a realizácii investičnej výstavby.

Vláda SR svojím Uznesením č.5/2001 zobrala na vedomie Návrh koncepcie ekonomického, vecného a časového postupu riešenia nakladania s vyhoretým jadrovým palivom (VJP) a postupu riešenia likvidácie jadrovo-energetických zariadení.

Návrh odporúča medzi inými:

- skladovať VJP EBO v rekonštruovanom MSVP Bohunice - do roku 2047,
- vybrať skladovacia technológia pre dlhodobé skladovanie VJP v lokalite Mochovce - do roku 2002,
- vybudovať MSVP Mochovce - do roku 2006,
- pokračovať vo vývoji hlbinného úložiska s cieľom kvalitnej prípravy na národné i regionálne riešenie priameho uloženia vyhoreného jadrového paliva - do roku 2037,
- ukončiť rokovania o prepracovaní VJP s návratom vysokoaktívnych odpadov a produktov prepracovania,

Plán vyradovania JE A-1 z prevádzky predpokladá ukončenie prvej etapy vyradenia do roku 2007 (etapa je charakterizovaná týmito hlavnými črtami - odvezené vyhorené palivo z elektrárne, upravená je väčšina kvapalných RAO do formy umožňujúcej bezpečné trvalé uloženie, upravené sú ostatné RAO do formy umožňujúcej bezpečné trvalé uloženie alebo ich dlhodobé skladovanie, vykonaná je nevyhnutná dekontaminácia priestorov a zariadení za účelom ďalšieho zníženia potenciálnych zdrojov úniku RA-látok), uzatvorenie elektrárne s dozorom po dobu 30 rokov do roku 2037 a jej likvidáciu do roku 2050.

Pre JE V-1 bol z viacerých alternatív zvolený a vládou odsúhlasený ako najvýhodnejší variant „Vyradenie JE s ochranným uložením hermetických priestorov na 70-80 rokov a likvidáciou do roku 2098“.

Vývoj jadrovej energetiky SR prebieha v súlade s vyššie uvedenými cieľmi a zámermi.

## 2. Jadrové zariadenia SR v zmysle Dohovoru

Akciová spoločnosť Slovenské elektrárne je v zmysle článku 2 Dohovoru prevádzkovateľom nasledujúcich jadrových zariadení v rámci odštepných závodov:

- Atómové elektrárne Bohunice, o.z. - bloky V-1
- Atómové elektrárne Bohunice, o.z. - bloky V-2
- Atómové elektrárne Mochovce, o.z. - 1. a 2. blok
- Vyradovanie JEZ a zaobchádzanie s RAO a vyhoretým palivom, o.z.:  
Medzisklad vyhoreteho paliva (MSVP)  
Technológie pre spracovanie a úpravu RAO  
Republikové úložisko RAO

VÚJE prevádzkuje v lokalite Jaslovské Bohunice spaľovňu rádioaktívnych odpadov.

### 2.1 Atómová elektráreň Bohunice - bloky V-1

#### 2.1.1 Popis blokov JE V-1

Vid' NS SR september 1998.

#### 2.1.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti blokov JE V-1

##### 2.1.2.1 Externé hodnotiace misie

Od júla 1998 sa uskutočnili nasledovné externé misie hodnotiace bezpečnosť blokov JE V-1:

- Misia Svetovej asociácie prevádzkovateľov jadrových elektrární - WANO Peer Review na JE V-1 v termíne 19.10.-6.11.1998. Medzinárodní experti identifikovali 14 oblastí na skvalitnenie činnosti personálu a tiež 9 oblastí, ktoré môžu slúžiť ako vzor pre iné elektrárne.
- Revízná misia MAAE - Previerka [plnenia nápravných opatrení pre oblasť](#) seizmickej bezpečnosti pre Atómové elektrárne Bohunice a Mochovce v termíne 16.11. - 20.11.1998. Cieľom misie bolo preveriť spôsob hodnotenia seizmických vstupných údajov a ohodnotenie vplyvu externého rizika zemetrasenia na bezpečnosť JE. Misia zhodnotila predložené podklady a porovnala ich s odporúčaniami z bezpečnostného návodu MAAE 50 - SG - S1, týkajúcimi sa umiestňovania JE. Na záver boli zhodnotené postupy a dosiahnuté výsledky ako vyhovujúce.
- Návšteva expertnej skupiny MAAE na previerku pripravenosti Projekt Y2K (rok 2000) termín 26.-28.apríl 1999. Tím ocenil rozsiahlosť a vhodnosť stratégie SE, a.s. v oblasti riešenia problému roku 2000. Dal aj niekoľko odporúčaní a návrhov na vylepšenie programu Y2K najmä v oblasti identifikácie problémových oblastí a prvkov, frekvencie sledovania postupu programu manažmentom, testovania systémov, vonkajších vplyvov, spolupráce s externými partnermi, atď.
- Misia MAAE k seizmickej odolnosti JE V-1 „Follow-up review mission on seismic capacity and upgrading of Bohunice V-1 NPP“ sa uskutočnila v termíne 1. - 8. septembra 1999. Misia bola pokračovaním misie z júla 1994 a hodnotila program seizmickej odolnosti JE V-1, ktoré bolo súčasťou rozsiahleho modernizačného programu JE V-1. Hodnotenie bolo zamerané hlavne na dokumentáciu so vzťahom k organizácii programu odolnosti a na všeobecné kritériá pre

seizmické z odolnenie. Misia konštatovala, že všetky realizované opatrenia seizmického z odolnenia na JE V-1 sú v súlade s prístupmi použitými v JE Paks a JE Mochovce. Táto skutočnosť zabezpečuje spoľahlivosť celého programu z odolňovania napriek tomu, že v niektorých konkrétnych prípadoch chýbajú potrebné hodnotiace kritériá a postupy. Jednotlivé misiu pripomienkované skutočnosti však nespochybňujú celkovú koncepciu programu z odolnenia a nevyvolávajú ani zmeny vo vykonaných konštrukčných prácach.

Misia tiež dopracovala technický návod (Technical Guideline Document) na seizmické hodnotenie JE V-2.

- Misia združenia WENRA na JE V-1 sa uskutočnila v termíne 12.-15.10.1999 v Jaslovských Bohuniciach a 15.10.1999 na ÚJD . Misia bola zameraná na doplnenie hodnotiacej správy WENRA o stave jadrovej bezpečnosti v štátoch uchádzajúcich sa o vstup do EU z marca 1999 o informácie týkajúce sa blokov VVER-440/V-230. Správa „Western European Nuclear Regulators` Association Report on Tasks Force Mission to Bohunice and Kozloduy Nuclear Power Plants (February 2000)“ okrem iného konštatuje, že významné výsledky sa dosiahli při zvyšovaní bezpečnosti a v prípade riešenia pre roztrhnutie hlavného cirkulačného potrubia tieto bloky dosiahnu úroveň bezpečnosti porovnateľnú so súčasne prevádzkovanými elektrárnami v Západnej Európe a prevádzková bezpečnosť je vo veľmi dobrej zhode so západoeurópskou praxou.
- Misia MAAE na posúdenie postupnej rekonštrukcie 1. a 2. bloku JE Bohunice (Review of Results of the Gradual Upgrading at Bohunice WWER-440/230 NPP Units 1 and 2) - 20.-24.11.2000. Misia MAAE sa uskutočnila na základe požiadania ÚJD vyplývajúceho z Uznesenia vlády SR č.302/1999 zo dňa 21. Apríla 1999 . Cieľom misie MAAE bolo preveriť výsledky postupnej rekonštrukcie, najmä či úpravy boli dostatočne zamerané na relevantné oblasti. Ďalej pracovné skupiny získali prehľad o vylepšovaní bezpečnosti elektrárne prostredníctvom zvýšenia účinnosti hlavných bezpečnostných funkcií v prevádzkových a havarijných podmienkach. Experti hodnotili aj posilnenie hĺbkovej ochrany elektrárne súvisiace s rozšírením projektovej základne elektrárne. Okrem hodnotenia projektu postupnej rekonštrukcie experti overovali bezpečnosť jej prevádzky. V oboch oblastiach zaznamenala JE V-1 náležitý pokrok, čo sa prejavilo v dosiahnutí vyváženosti oboch stránok zaistenia bezpečnosti elektrárne. Misia vo svojich záveroch medzi iným konštatuje „.....Program definuje nový bezpečnostný prístup k projektu, ktorý zodpovedá vnútroštátnym požiadavkám Slovenska a v niektorých oblastiach presahuje odporúčania MAAE pre zvyšovanie bezpečnosti jadrových elektrární s reaktormi VVER-440/230..... Záverom možno konštatovať, že boli primerane vyriešené všetky bezpečnostné otázky, ktoré identifikovala MAAE v minulosti. Ďalšie práce na zvyšovaní bezpečnosti sú kontinuálnym procesom, ktoré sú potrebné na udržanie vysokej úrovne bezpečnosti. „

Misia tiež vyslovila niekoľko dodatkových (doplňujúcich) návrhov, napr. dokončenie pravdepodobnostnej analýzy bezpečnosti pre nízke výkonové hladiny a odstavený blok, program riadenia havárií a zmiernenie závažných havárií, ktoré presahujú pôvodné odporúčania MAAE, avšak predstavujú trendy najnovšieho vývoja v oblasti jadrovej bezpečnosti.

### 2.1.2.2 Bezpečnostné správy JE V-1.

#### Pôvodná bezpečnostná správa

Pôvodná bezpečnostná správa bola vypracovaná v roku 1978 ako dokument s názvom „Predprevádzková bezpečnostná správa JE V-1,.. Štruktúra a jej obsahová náplň zohľadňovala požiadavky novelizovaného vydania dokumentu „Pokyny pre zostavenie a obsah bezpečnostných správ,, vydaných ČSKAE v roku 1977, s rozšírením o kapitoly:

- Základné kritériá
- Prevádzkové limity a podmienky 1. bloku JE V-1.

Predprevádzková bezpečnostná správa bola schválená Československou komisiou pre atómovú energiu udelením súhlasu s prevádzkou 1. bloku JE V-1.

#### Inovácie pôvodnej Predprevádzkovej bezpečnostnej správy

V roku 1990 bola vykonaná inovácia s cieľom nahradiť kapitolu „Bezpečnostné rozbory„ v pôvodnej BS z dôvodu existencie modernejších počítačových kódov a v súvislosti so zmenami „názorov“ v oblasti prístupov k jadrovej bezpečnosti. V rámci inovácie boli vypracované kapitoly nahradzujúce kapitolu „V. Bezpečnostné rozbory“.

V súvislosti s pripravovanou „malou“ rekonštrukciou blokov JE V-1 bolo prijaté riešenie, podľa ktorého ostatné kapitoly pôvodnej BS z roku 1978 neboli prepracovávané.

Rekonštrukcia blokov JE V-1 ( tzv. „malá rekonštrukcia“ ) bola vykonaná na základe Rozhodnutia ČSKAE č. 5/91 a č. 213/92. V dôsledku uvedenej rekonštrukcie vznikla nutnosť opätovnej inovácie niektorých kapitol bezpečnostných rozborov BS JE V-1 vydaných v roku 1990. Uvedená inovácia kapitoly „Bezpečnostné rozbory“ bola vykonaná vo VÚJE v roku 1993.

#### Bezpečnostná správa po postupnej rekonštrukcii

V rámci projektových príprav postupnej rekonštrukcie JE V-1 bol prehodnotený rozsah potrebnej inovácie bezpečnostnej správy, vyplývajúci z rozsahu postupnej rekonštrukcie, čo viedlo k rozhodnutiu prepracovať BS ako celok, ktorý bude vydaný pod názvom „Bezpečnostná správa JE V-1 po postupnej rekonštrukcii“. Pri vyjasňovaní jej štruktúry bolo prijaté a s ÚJD odsúhlasené, že bude vychádzať zo štruktúry uvedenej v návode NRC RG 1.70, aktualizovanej na základe špecifických podmienok JE V-1 so zohľadnením súčasne platných návodov MAAE a predpisov pre hodnotenie bezpečnosti blokov s reaktormi VVER.

Cieľom bolo spracovať bezpečnostnú správu JE V-1, ktorá by zohľadňovala zmeny technologických systémov realizované ako počas doterajšej prevádzky, tak aj počas „postupnej rekonštrukcie“. Pritom bolo požadované, aby bezpečnostné analýzy spĺňali všetky požiadavky návodov na spracovanie bezpečnostných analýz špecifikovaných pre elektrárne s reaktormi VVER ako v oblasti spektra iniciačných udalostí, tak aj v oblasti prístupu k riešeniu a použitiu programových kódov. Štruktúra bezpečnostnej správy je zrovnateľná s bezpečnostnou správou JE V-2.

Ciele jednotlivých kapitol boli zachované, i keď obsahy niektorých častí boli upravené a aktualizované na podmienky JE V-1, nakoľko návod RG 1.70 je určený pre prípravu BS novej JE v právnom prostredí USA.

Zásadné odchýlky voči návodu RG 1.70 vyplývajú z návodov, ktoré boli vypracované a vydané MAAE a ÚJD po roku 1993, teda zohľadňujú poslednú úroveň znalostí a prístupov k analýzám a zároveň zohľadňujú špecifiká blokov s reaktormi VVER-440.

Bezpečnostná správa JE V-1 pre stav po postupnej rekonštrukcii bola vypracovaná vo VÚJE a bola predložená ÚJD na posúdenie. ÚJD vo svojom stanovisku k BS JE V-1 vyslovil pripomienky, ktoré sú momentálne zapracovávané do bezpečnostnej správy. Po ich zapracovaní bola BS JE V-1 opätovne predložená ÚJD na posúdenie.

#### **2.1.2.3 Havarijné analýzy**

Prístup k hodnoteniu bezpečnosti je založený na medzinárodne schválených bezpečnostných normách a návodoch, berúc do úvahy príslušné národné predpisy a odporúčania. Návody ÚJD pre

bezpečnostné analýzy reaktorov VVER sú považované za osobitne dôležité, pretože stanovujú klasifikáciu iniciačných udalostí, súbor kritérií prijateľnosti a prísnejšie požiadavky na analýzy.

Iniciačné udalosti (a indukované procesy) sú rozdelené do dvoch základných kategórií, očakávané prechodové procesy a postulované havárie. V súlade s medzinárodnou praxou a vyššie uvedenými referenciami, bol aplikovaný špecifický prístup pre vybrané udalosti (Anticipated transient without scram - ATWS, Presurized thermal shock - PTS, úniky rádioaktivity, záťaž na interné štruktúry a vybrané nadprojektové udalosti s realistickým prístupom).

Pre účely hodnotenia bezpečnosti (pre modely ako aj pre špecifikácie scenárov) boli použité oficiálne zdroje údajov JE. Kinetické a difúzne charakteristiky aktívnej zóny boli vypracované osobitne pre BS. Pokrývajú očakávané nepresnosti pre budúcu prevádzku blokov JE V-1 a sú zostavené pre deterministicky konzervatívne i realistické analýzy aktívnej zóny.

Pri hodnotení bezpečnostných kritérií bol použitý systematický prístup, ktorý viedol k explicitnému hodnoteniu každého kritéria prijateľnosti. Zahŕňa (zvlášť pre jednotlivé kritérium) definíciu relevantného konzervatívneho súboru vstupných údajov, nastavenia ESFAS, otváracie a zatváracie tlaky pre poistné a prepúšťacie ventily, atď. Všetky ostatné hodnoty relevantných vstupných údajov a hodnoty modelových údajov boli rozobrané a príslušne prezentované.

Na základe hodnotenia aktívnej zóny a charakteristík bloku (projektové základy, kapitola 4 BS), bolo špecifikované a prezentované rozloženie výkonu a ostatné údaje (relevantné definície horúceho kanála) v príslušných častiach BS. Obsiahla štúdia kinetických a difúzných charakteristík aktívnej zóny poskytla základný súbor vektorov koeficientu spätnej väzby pre celý rozsah prevádzkových stavov. Pri vypracovávaní charakteristík aktívnej zóny bola použitá metóda, analogická k projektu štandardizovaného opätovného zavážania zóny.

Bol použitý všeobecný postup k aplikácii kritéria jednoduchej poruchy a deterministický konzervatívny prístup k definovaniu scenárov v súlade s odporúčaniami návodu IAEA-EBP-WWER-01.

Boli použité dodatočné konzervatívne predpoklady (prevyšujúce kritérium jednoduchej poruchy), napr. predpokladaná poloha havarijnej tyče zaseknutej vo vrchnej polohe alebo predpokladaná strata vonkajšieho elektrického napájania.

Vo všeobecnosti neboli do scenárov zahrnuté činnosti operátora. Vychádza to z princípu, že automatizované systémy poskytujú dostatok času na to, aby operátor identifikoval havarijné podmienky, analyzoval stav bloku a vykonal príslušné zmierňujúce opatrenie. Interval 30 minút sa považuje za dostatočný.

Bol analyzovaný celý súbor iniciačných udalostí v dostatočnom množstve variantov (prípadoch), aby sa pokrylo hodnotenie každého kritéria a odôvodnil výber adekvátneho konzervativizmu analýzy. Dokument BS obsahuje explicitné hodnoty všetkých dôležitých parametrov, s definovaním počiatočných a hraničných podmienok pre každý variant, umožňujúci kontrolu i prípadné zopakovanie analýzy.

#### Zhrnutie havarijných analýz

Havarijné analýzy boli vykonané v plnom rozsahu postulovaných iniciačných udalostí, s aplikovaním kvalifikovaných metód a praktík. Práca na analýzach je v súlade s odporúčaniami MAAE pre havarijné analýzy reaktorov typu VVER a výber udalostí bol potvrdený porovnaním s PSA, špecifickou pre elektrárne. Výsledky sú zahrnuté v kapitole 15 BS. Celá BS bola aktualizovaná tak, aby opisovala stav elektrárne a jej bezpečnosť po postupnej rekonštrukcii. Štruktúra je v súlade s praktikou prijatou v mnohých krajinách.

Analýzy ukazujú, že kritériá prijateľnosti sú splnené pre prechodové stavy a havárie, vrátane projektovej havárie (t.j. LOCA 2 x  $\Phi$  200 mm) a vybraných nadprojektových havárií vrátane LOCA 2 x  $\Phi$  500 mm. Analýzy zohrávajú kľúčovú úlohu v presvedčení, že projekt a implementácia postupnej rekonštrukcie JE V-1 bola úspešná.

Spektrum analýz LOCA ukazuje, že rozsah poškodenia palivového pokrytia je zanedbateľný počas rozsiahleho úniku plynov z hermetickej zóny confinementu (prvých 20 až 30 sekúnd havárie). Pretože tlak v hermetickej zóne nie je vysoký v neskorších fázach LOCA a pretože opatrenia na zníženie únikov boli efektívne, rádiologické dôsledky zostávajú hlboko pod kritériami prijateľnosti. LOCA s veľkým roztrhnutím (t.j. LOCA 2 x  $\Phi$  500 mm) ako BDBA nevedie k výraznému poškodeniu aktívnej zóny alebo štruktúr hermetickej zóny a rádiologické dôsledky sú prijateľné vo vyspelých krajinách.

Výsledky havarijných analýz ukazujú, že kritériá prijateľnosti sú splnené pre očakávané prechodové procesy, postulované havárie (vrátane havárie LOCA 2 x  $\Phi$  200 mm) a vybrané nadprojektové havárie (vrátane havárie LOCA 2 x  $\Phi$  500 mm, ATWS, havárie s dodatočným zlyhaním komponentov JE nad rámec kritéria jednoduchej poruchy). Analýzy zohrávajú kľúčovú úlohu v preukazovaní, že projekt a realizácia postupnej rekonštrukcie JE V-1 v Bohuniciach bola úspešná.

Pre nadprojektové (ťažké) havárie je rozsah poškodenia pokrytia palivových prútikov malý počas skorej fázy havárií, keď dochádza k rozsiahlemu úniku plynov z hermetickej zóny. V neskorších fázach havárií, v dôsledku prijatých opatrení na zníženie únikov, celkové rádiologické dôsledky havárií nie sú vysoké a zostávajú pod limitmi stanovenými v súlade s predpismi platnými na Slovensku.

#### 2.1.2.4 Pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti

##### PSA 1. úrovne pre výkonovú prevádzku

**Prvá štúdia PSA 1. úrovne** pre JE V-1 bola vypracovaná anglickou spoločnosťou Electrowatt Engineering Services v kooperácii so slovenskou spoločnosťou RELKO a VÚJE v roku 1992 v rámci PHARE programu. Ciele štúdie boli nasledujúce:

- stanoviť frekvenciu poškodenia aktívnej zóny reaktora (CDF) na základe metódy stromov porúch a stromov udalostí.
- identifikovať iniciačné udalosti a havarijné sekvencie, ktoré majú dominantný podiel na poškodení aktívnej zóny reaktora.
- oceniť vplyv rôznych navrhovaných modifikácií bezpečnostných systémov bloku na CDF
- špecifikovať doporučenia pre aktualizáciu havarijných prevádzkových predpisov na základe dominantných havarijných sekvencií.

Štúdia hodnotila ako pilotný 1. blok JE V-1 na výkonovej prevádzke pre stav bloku v júli 1992. V štúdiu boli uvažované iniciačné udalosti (tranzienty a LOCA), vnútorné požiare a vnútorné záplavy. V PSA boli použité vo väčšine prípadov vlastné špecifické dáta pre jednotlivé intenzity porúch komponentov, v prípade nedostupnosti špecifických dát boli použité publikované generické údaje.

Modelovanie stromov udalostí a stromov porúch bolo vykonané v softwarovom prostredí Risk Spectrum. Bol zostavený veľmi detailný model bloku pre jednotlivé technologické systémy, elektrické rozvádzače a systémy MaR s príslušnými automatikami až do úrovne snímač a relé. Pomocou tohto programu prebehli aj konečné kvantifikácie modelu.

**Výsledky prvej štúdie PSA 1. úrovne :**

**CDF = 1,70E-03/rok**



Pretože v období júl 1992 prebiehala príprava na „malú rekonštrukciu“ JE V-1, bol získaný model PSA použitý na vyhodnotenie a doplnenie navrhovaných zmien v projekte. V rámci „malej rekonštrukcie“ boli vykonané zlepšenia v systémoch MaR, elektro a technologických okruhoch. Boli doplnené aj predpisy pre havarijnú prevádzku o predpisy pre obnovu kritických bezpečnostných funkcií.

Vykonané zmeny v konfigurácii oboch blokov JE V-1 do konca roku 1993 a dopracovanie symptómov orientovaných predpisov pre havarijnú prevádzku viedlo k novému modelu PSA 1. úrovne.

V decembri 1993 bola vypracovaná štúdia PSA 1. úrovne po „malej rekonštrukcii“. V novom modeli boli zapracované, okrem hardwarových zmien na bloku, aj nápravné akcie operátora v priebehu havárie. Modelovanie zásahov operátora umožnilo dopracovanie symptómov orientovaných predpisov pre havarijnú prevádzku. Pre pravdepodobnosti zlyhania operátora boli použité hodnoty získané detailnou analýzou spoľahlivosti ľudského činiteľa metodikou THERP.

#### Výsledky štúdie PSA 1. úrovne po „malej rekonštrukcii“:

**CDF = 8,89E-04/rok**

Na základe získaných výsledkov zo štúdie PSA boli stanovené niektoré ciele pripravovanej „postupnej rekonštrukcie“ JE V-1.

Z predbežných návrhov na zmenu systémov bloku bol zostavený model PSA 1. úrovne „Basic Engineering“. Tento model bol následne kvantifikovaný a na základe vykonaných citlivostných analýz vybratý najvhodnejší projekt zmeny pre jednotlivé systémy bloku.

Na základe PSA modelu „Basic Engineering“ bola stanovená predbežná frekvencia poškodenia aktívnej zóny - CDF na  $2,57E-04$  / rok bez symptómov orientovaných predpisov pre havarijnú prevádzku.

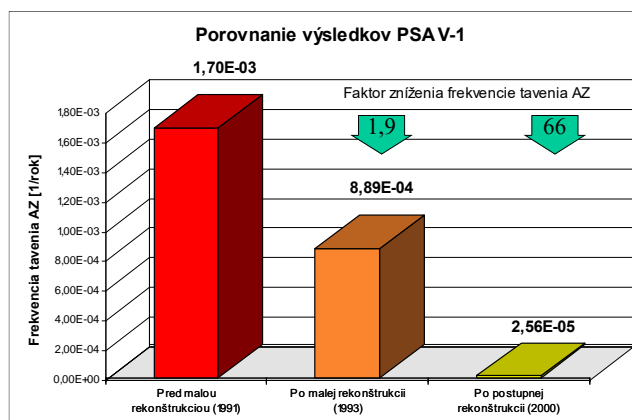
Po ukončení „postupnej rekonštrukcie“ JE V-1 bol vypracovaný nový model PSA 1. úrovne, ktorý odráža konečný aktuálny stav bloku v roku 2000. Štúdiu PSA 1. úrovne po „postupnej rekonštrukcii“ JE V-1 vypracovali v kooperácii slovenské inžinierske a výskumné spoločnosti RELKO a VÚJE.

#### Hlavné výsledky aktuálnej štúdie PSA 1. úrovne:

**CDF = 2,56E-05 / rok**

Frekvencia poškodenia AZ spĺňa bezpečnostný cieľ ÚJD  $1,0E-4$  / rok.

Tabuľka 2.1.1 dokumentuje výsledky z aktuálnej štúdie PSA JE V-1 z hľadiska podielu jednotlivých iniciačných udalostí.



Obr. 2.1.1 Porovnanie výsledkov rekonštrukcie JE V-1 z hľadiska PSA

Tabuľka 2.1.1

Príspevok iniciačných udalostí k frekvencii tavenia AZ

Iniciačná udalosť	Popis	Frekvencia [1/rok]	% celkovej frekvencie tavenia AZ
%LL-LOOP2,5	Veľký únik v slučke 2 alebo 5	7,00E-6	23,0
%ML(32-100)	Stredný únik (32-100 mm)	4,30E-3	19,8
%SL	Malý únik (0-32 mm)	2,80E-2	15,6
%LL-LOOP1,4	Veľký únik v slučke 1 alebo 4	7,00E-6	12,8
%SGTM	Prasknutie kolektora PG	5,00E-6	3,8
%IFL	Interfacing LOCA	5,00E-4	3,5
%PSL	Únik z kompenzátora objemu	6,90E-4	2,8
%SGTR	Prasknutie rúrky PG	8,90E-4	2,8
%LL-LOOP3,6	Veľký únik v slučke 3 alebo 6	7,00E-6	2,6
%FIRE-TGHALL	Požiar v strojovni	6,20E-2	2,4
%ML(100-200)	Stredný únik (100-200 mm)	1,50E-4	2,3
%2TG	Výpadok obidvoch TG	5,50E-1	2,3
%LOP	Úplná strata napájania vlastnej spotreby	2,50E-2	2,2
%SHB	Prasknutie hlavného parného kolektora	2,20E-3	1,3
	Iné udalosti		2,8

#### Hlavné odporúčanie aktuálnej štúdie PSA

Štúdia PSA odporúča za účelom zníženia CDF vyvinúť a implementovať do prevádzky symptómovo orientované predpisy pre havarijnú prevádzku -SBEOP.

#### Plány a prebiehajúce aktivity v oblasti PSA na JE V-1

Na základe aktuálneho modelu PSA pre JE V-1 uviesť do prevádzky systém monitorovania rizika v reálnom čase "EOOS - Risk Monitor" pre výkonovú prevádzku, na ktorý JE Bohunice vlastní licenciu.

Vypracovať štúdiu PSA 1. úrovne pre nízko-výkonové stavy a odstavený reaktor (shut down PSA).

Po vypracovaní symptómovo orientovaných predpisov pre havarijnú prevádzku SBEOP aktualizovať model PSA.

Elektrárňou systematicky používala PSA ako nástroj pre vývoj a stanovenie priorít vylepšení, ktoré boli implementované v priebehu programu rekonštrukcie s cieľom dosiahnuť čo najvyššie zlepšenie bezpečnosti. Navyše závery a výsledky PSA sú začlenené do výcvikového programu pre operátorov JE V-1 a vybrané havarijné scenáre boli implementované do nového simulátora bloku vo VÚJE .

#### **2.1.3 Programy zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-1**

V rokoch 1991-1993 bol na oboch blokoch realizovaný program zvyšovania bezpečnosti tzv. „Malá rekonštrukcia“, obsiahnutý v 81 bodoch rozhodnutia č.5/91 a 14 bodoch rozhodnutia č. 213/92 bývalej ČSKAE.

Na základe Inovovanej bezpečnostnej správy JE V-1 (1993) vypracovanej k „Malej rekonštrukcii“, ÚJD svojimi rozhodnutiami č. 1/1994 a č.110/1994 určil oblasti a postup prijímania a realizácie opatrení umožňujúcich ďalšiu prevádzku blokov JE V-1 - program tzv. „Postupnej rekonštrukcie“ realizovaný v rokoch 1994 až 2000. Program zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-1 bol založený tak na pravdepodobnostných ako i deterministických cieľoch:

- pravdepodobnostné ciele:
  - pravdepodobnosť zlyhania bezpečnostných systémov musí byť menšia ako  $10^{-3}$ /rok
  - pravdepodobnosť poškodenia aktívnej zóny reaktora musí byť menšia ako  $10^{-4}$ /rok
  - pravdepodobnosť zlyhania ochrán reaktora musí byť menšia ako  $10^{-5}$ /rok
- deterministické ciele:
  - zvládnuť maximálnu projektovanú haváriu (LOCA 2 x  $\Phi$  200 mm) pri konzervatívnom prístupe a zvládnuť nadprojektovú haváriu (LOCA 2 x  $\Phi$  500 mm) pri realistickom prístupe (best estimate)
  - dosiahnuť takú tesnosť hermetických priestorov, aby bolo zabezpečené, že nebudú prekročené dávkové ekvivalenty pri maximálnej projektovej havárii ani nadprojektovej havárii
  - seizmicky z odolniť zariadenia na 8° MSK-64

V ďalšej časti je popísaný proces prípravy a realizácie programu „Postupnej rekonštrukcie blokov V-1“

### 2.1.3.1 Fáza vypracovania projektu

Pôvodný ruský projekt blokov typu VVER-440/V-230 pochádza z konca šesťdesiatych a začiatku sedemdesiatych rokov 20. storočia.

Pre postupnú rekonštrukciu V-1 bolo rozhodnuté, že projektová a bezpečnostná dokumentácia bude vypracovaná v dvoch stupňoch:

**1. stupeň:** Basic Engineering a Predbežná bezpečnostná správa

Vzhľadom na dôležitosť a rozsah rekonštrukčných prác na JE V-1, boli vyzvané viaceré zahraničné firmy na predloženie ponúk. Uspokojivé ponuky predložili firmy WESTINGHOUSE a SIEMENS začiatkom roka 1993 ako návrhy ponúk na zásadnú rekonštrukciu JE V-1, ktoré v decembri 1993 prepracovali do tvaru ponúk na postupnú rekonštrukciu JE V-1. Výber ponúk bol ukončený v 1. štvrtroku 1994 v prospech firmy SIEMENS KWU a dňa 5.5.1994 bol uzatvorený kontrakt na Basic Engineering (prvý stupeň projektovej dokumentácie - na úrovni nižšej ako Úvodný projekt) pre postupnú rekonštrukciu JE V-1 v dĺžke trvania 30 mesiacov.

Spracovanie BASIC ENGINEERING pre postupnú rekonštrukciu JE V-1 bolo zabezpečované hlavne firmou SIEMENS KWU v spolupráci so slovenskými firmami ako VÚJE, VÚEZ Tlmače, PPA Bratislava, EZ Bratislava a ďalšími.

BASIC ENGINEERING riešil rekonštrukciu nasledovných oblastí, systémov a podsystemov:

- 1) Zvýšenie integrity primárneho okruhu
- 2) Rekonštrukcia systému havarijného chladenia aktívnej zóny reaktora
- 3) Rekonštrukcia uzla poistných ventilov kompenzátora objemu
- 4) Zvýšenie pevnosti a tesnosti hermetickej zóny vrátane doplnenia izolačných armatúr a klapiek na technologických a vzduchotechnických potrubiach prechádzajúcich hranicou hermetickej zóny.
- 5) Doplnenie systému lokalizácií havárií v hermetickej zóne, vrátane monitorovania a likvidácie vodíka
- 6) Doplnenie systému filtrovanej ventilácie hermetických priestorov
- 7) Rekonštrukcia sprchového systému hermetickej zóny
- 8) Vybudovanie nového systému technickej chladiacej vody dôležitej pre zabezpečenie chladenia bezpečnostne významných spotrebičov

## 9) Rekonštrukcia elektrosystémov v častiach:

- zaistené elektrické napájanie 6kV, 0,4kV, 220 V DC, 220 V AC, 24 V DC - rekonštrukcia rozvodov a rozvádzačov
- výmena motorgenerátorov
- úprava riadenia dieselgenerátorov
- doplnenie ďalšieho vonkajšieho zdroja napájania vlastnej spotreby
- zabezpečenie dvoch nezávislých systémov elektrického napájania bezpečnostných spotrebičov

## 10) Rekonštrukcia SKR v častiach:

- rekonštrukcia havarijných ochrán reaktora a systémov zaistenia bezpečnosti, vrátane regulácie a limitácie výkonu reaktora
- rekonštrukcia systémov merania neutrónového toku
- rekonštrukcia a doplnenie systému pohavarijného monitorovania parametrov (PAMS)
- dobudovanie núdzovej dozorne
- zabezpečenie dvoch nezávislých systémov kontroly a ovládania bezpečnostných spotrebičov

## 11) Doplnenie ďalšieho systému superhavarijného napájania parogenerátorov

## 12) Doplnenie prepúšťacích ventilov pary z parogenerátorov do atmosféry

## 13) Zvýšenie požiarnej ochrany v existujúcich priestoroch

## 14) Rekonštrukcia vzduchotechnických systémov v priestoroch, kde sú umiestnené bezpečnostne významné zariadenia

## 15) Stavebné úpravy v súčasných priestoroch a vybudovanie nových budov pre:

- systém superhavarijného napájania parogenerátorov
- systém technickej chladiacej vody dôležitej
- vzduchotechnické systémy pre chladenie miestností s elektrickými a SKR systémami

V rámci kontraktu na BASIC ENGINEERING bola tiež riešená aj problematika:

- predbežnej bezpečnostnej správy (PSAR)
- systému označovania jednotlivých zariadení
- vytvorenia súboru noriem, predpisov a vyhlášok, relevantných pre postupnú rekonštrukciu JE V-1
- seizmickej odolnosti zariadení
- rekvalifikácie existujúcich zariadení JE V-1

Basic Engineering bol ukončený v novembri 1996.

Výstupy predkladané spracovateľmi boli posudzované a pripomienkované v SE-EBO a nezávislými organizáciami a na záver boli predložené na schválenie na ÚJD.

**2. stupeň:** Vykonávacie projekty a Bezpečnostná správa, ktoré boli spracovávané na základe odsúhlasených výstupov z Basic Engineering a Predbežnej bezpečnostnej správy pre jednotlivé systémy. Spracovanie vykonávacích projektov a bezpečnostnej správy zabezpečoval Generálny dodávateľ, Konzorcium REKON, ktoré bolo tvorené lídrom konzorcia - Siemens KWU a slovenskou organizáciou VÚJE.

ÚJD schvaľoval na jednotlivé funkčné technologické systémy projekty pre vydanie stavebného povolenia, predbežné bezpečnostné správy, realizačné projekty a individuálne plány zabezpečenia kvality.

### 2.1.3.2 Realizácia projektu postupnej rekonštrukcie

Realizácia postupnej rekonštrukcie JE V-1 bola zabezpečovaná formou generálnej dodávky - Konzorciom REKON. Predmetom generálnej dodávky bolo:

- vypracovanie projektov pre stavebné povolenia na jednotlivé systémy
- vypracovanie vykonávacích projektov pre jednotlivé systémy
- vypracovanie bezpečnostnej správy a analýz
- vypracovanie programov predkomplexného a komplexného vyskúšania
- vypracovanie návrhov prevádzkových predpisov
- dodávka jednotlivých zariadení, systémov a komponentov, vrátane dodávky sprievodnej technickej dokumentácie, návrhov plánov revízií a opráv zariadení a zaškolenia personálu
- montáž jednotlivých systémov, vrátane vykonania predkomplexného a komplexného vyskúšania, uvedenia do prevádzky a odovzdania odberateľovi

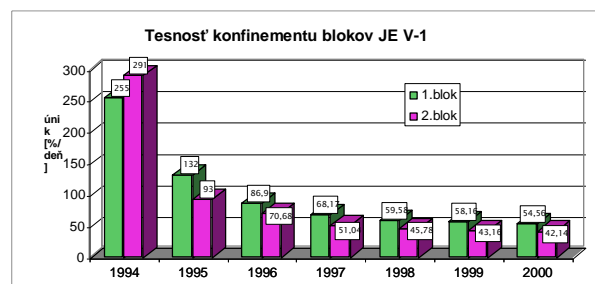
Realizácia programu postupnej rekonštrukcie bola zabezpečovaná čiastočne počas prevádzky blokov V-1, ale hlavne počas odstávok blokov na výmeny paliva a generálne opravy. Odstávky boli rozšírené podľa rozsahu vykonávaných rekonštrukčných prác. Realizácia postupnej rekonštrukcie začala v GO 2. bloku v roku 1996 a ukončená bola počas GO 1. bloku v roku 2000.

Celý rozsah realizačných prác bol rozdelený do nasledovných 15-tich funkčných technologických systémov:

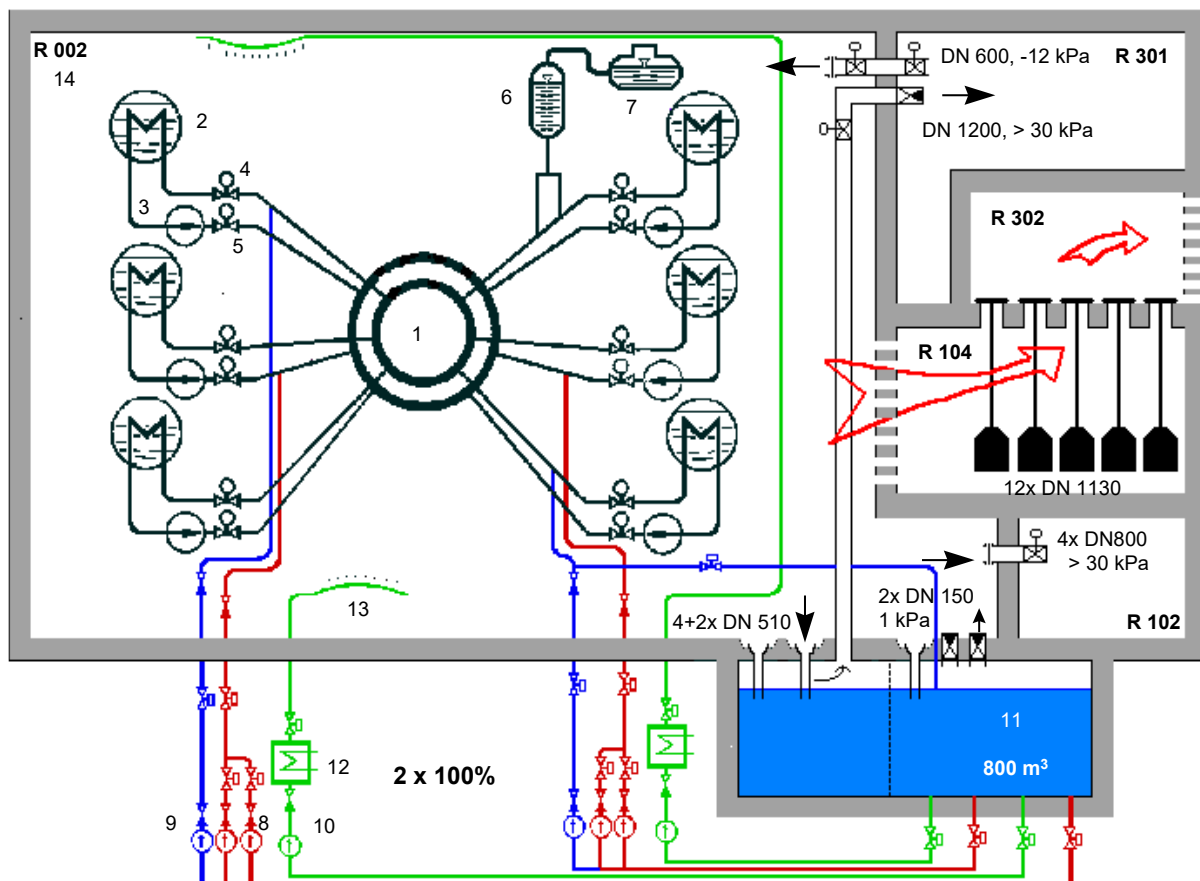
1. Rekonštrukcia **poistných ventilov a odlahčovacej trasy z kompenzátora objemu do barbotážnej nádrže (PVKO)**, ktorým sa realizuje funkcia „BLEED“ pre „Bleed and Feed primárneho okruhu“.
2. Rekonštrukcia **systému superhavarijného napájania parogenerátorov (SHN)**, ktorým sa realizuje funkcia „FEED“ pre „Bleed and Feed sekundárneho okruhu“. Systém je teraz naprojektovaný na 72 hodinovú prevádzku bez potreby vonkajšieho zásobovania vodou.
3. Rekonštrukcia **systému prepúšťacích staníc parogenerátorov do atmosféry)**, ktorým sa realizuje funkcia „ BLEED“ pre „Bleed and Feed sekundárneho okruhu“.
4. **III. sieť Madunice** - pre núdzové napájanie vlastnej spotreby z blízkej vodnej elektrárne Madunice, v prípade úplnej straty elektrického napájania.
5. Rekonštrukcia **systému havarijného chladenia aktívnej zóny reaktora** na dve oddelené a nezávislé redundancie, pre realizáciu funkcie chladenia aktívnej zóny v rámci rozšíreného rozsahu LOCA havárií a funkcie „FEED“ pre „Bleed and Feed primárneho okruhu“. Každá redundancia pozostáva z dvoch vysokotlakých doplňovacích čerpadiel a jedného nízkotlakového doplňovacieho čerpadla. Systém je projektovaný tak, aby zvládol spektrum LOCA a zabezpečil podkritičnosť po prasknutíach na sekundárnom okruhu a po seizmickej udalosti (nová 80 m<sup>3</sup> nádrž koncentráta kyseliny boritej). Systém je schopný zabezpečiť odvod zvyškového tepla primárneho okruhu.
6. Zvýšenie **požiarnej odolnosti (POZ)** - 14 opatrení.
7. Rekonštrukcia **systému elektro (ELE)** na dve nezávislé a oddelené redundancie. Kapacita havarijného napájania (z DG) bola zdvojnásobená pre každý bezpečnostný systém, v prípade potreby napájania nového inštalovaného systému havarijného chladenia aktívnej zóny reaktora (emergency core cooling systém) počas havárie LOCA. Kapacita akumulátorových batérií bola zväčšená z 30 minút na 2 hodiny.
  - výmena zastaraných motorogenerátorov
  - rekonštrukcia systémov riadenia a budenia DG

- rekonštrukcia 6 kV, 0,4 kV, 220V js + ss rozvádzačov
8. Rekonštrukcia **systému kontroly a riadenia (SKR)** :
    - výmena ochrán reaktora (RTS+ESFAS) za nový digitálny systém TELEPERM XS od firmy Siemens,
    - výmena systému riadenia výkonu reaktora,
    - výmena systému vonkajšieho merania neutrónového toku,
    - výmena systému vnútroreaktorových meraní,
    - doplnenie systému ohraničenia výkonu reaktora,
    - doplnenie PAMS väčším počtom meraní,
    - doplnenie systému rádiologického monitorovania,
  9. Rekonštrukcia **systému sprchovania hermetickej zóny (SSK)** na dve oddelené a nezávislé redundancie.
  10. Vybudovanie **(SLH) - systému lokalizácie havárií v hermetickej zóne (confinemente)** po LOCA.
  11. Zvýšenie **tesnosti hermetickej zóny (confinementu), (IHZ)**, doplnením rýchločinných klapiek do vzduchotechnického potrubia na hranici hermetickej zóny. Zvýšenie tesnosti hermetickej zóny 1. a 2. bloku je na obr. č. 2.1.2.
  12. Zvýšenie **pevnosti hermetickej zóny (confinementu), (PHZ)**, pre zabezpečenie odolnosti hermetickej zóny voči pretlaku a podtlaku. Odolnosť pre pretlak 60kPa pre DBA, t.j. prasknutie Ø200mm a 120 kPa pre BDBA, t.j. prasknutie Ø500mm. Odolnosť pre podtlak 15 kPa.
  13. Vybudovanie **systému technickej vody dôležitej (TVD)** pre chladenie bezpečnostných systémov, oddelenie a vytvorenie systému technickej vody dôležitej. Nový systém technickej vody dôležitej bol naprojektovaný a zrealizovaný na 72 hodinovú prevádzku bez potreby vonkajšieho zásobovania vodou.
  14. Rekonštrukcia **vzduchotechnických systémov (VZT)** pre chladenie miestností, v ktorých sú inštalované nové systémy elektro a SKR.
  15. **Seizmické z odolnenie (SEO)** zariadení, ktoré môžu mať negatívny vplyv na bezpečnostné systémy.

Obr. 2.1.2 Výsledky programu zvyšovania tesnosti konfinementu blokov JE V-1



Zjednodušená schéma bezpečnostných systémov primárneho okruhu JE V-1 po postupnej rekonštrukcii je na obrázku 2.1.3.(bez čisti vysokotlakého dopĺňovania PO)



Obr. 2.1.3 Bezpečnostné systémy blokov JE V-1 po postupnej rekonštrukcii

- |  |  |
|--|--|
| 1. Reaktor                                     | 9. Nízkotlaké havarijné doplňovacie čerpadlo         |
| 2. Parogenerátor                               | 10. Sprchovacie čerpadlo                             |
| 3. Hlavné cirkulačné čerpadlo                  | 11. Nádrž havarijnej zásoby roztoku kyseliny boritej |
| 4. Hlavná uzatváracia armatúra - horúca vetva  | 12. Chladiče   |
| 5. Hlavná uzatváracia armatúra - studená vetva | 13. Trysky sprchovacieho systému                     |
| 6. Kompenzátor objemu                          | 14. Kontejnment                                      |
| 7. Barbotážna nádrž                            |  |
| 8. VT havarijné doplňovacie čerpadlo           |  |

HMG celej postupnej rekonštrukcie JE V-1 je uvedený na obr. 2.1.4.





Doteraz ÚJD viazal svoj súhlas na ďalšiu prevádzku blokov JE V-1 na realizáciu predchádzajúcich podmienok súvisiacich s postupom prác na zvyšovaní bezpečnosti. Súhlas platil vždy len na jednu kampaň. Na základe posúdenia bezpečnostnej správy po Postupnej rekonštrukcii blokov, ÚJD pripravuje vydať rozhodnutie o súhlase na ďalšiu prevádzku I. bloku JE V-1 s podmienkami uvedenými v prílohe rozhodnutia.

## 2.2 Atómová elektráreň Bohunice - bloky V-2

### 2.2.1 Popis blokov JE V-2

Vid' NS SR september 1998.

### 2.2.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti blokov JE V-2

#### 2.2.2.1 Externé hodnotiace misie

Od spracovania Národnej správy SR v júli 1998 sa, okrem už spomenutých misií hodnotiacich seizmicitu lokality JE Bohunice a problematiku Y2K (kapitola 2.1.2), uskutočnila ešte Medzinárodná hodnotiaca misia MAAE - Hodnotenie štúdie PSA pre nízky výkon a odstavený blok JE V-2 Bohunice (IPERS Review Mission for Bohunice V-2NPP Low Power and Shutdown PSA - SPSA). Misia sa uskutočnila sa v termíne 27.septembra - 6.októbra 1999. Misia konštatovala, že predložená dokumentácia je vysokej kvality, použitá metodika analýzy zodpovedá odporúčanej a používanej vo svete na vypracovávanie PSA pre nízky výkon a odstavený blok. Identifikácia a zoskupenie iniciačných udalostí je v súlade so zaužívanou praxou. Stromy udalostí a porúch zahrňujú všetky bezpečnostné systémy a funkcie dôležité pre potlačenie iniciačných udalostí. Program zabezpečovania kvality aplikovaný k PSA štúdii je v súlade s návodmi. Zároveň boli dané aj niektoré odporúčania na vylepšenie predmetnej PSA štúdie a zvýšenie prehľadnosti popisu.

#### 2.2.2.2 Havarijné analýzy

Prístup k hodnoteniu bezpečnosti JE V-2 je založený rovnako ako na blokoch JE V-1 na medzinárodne schválených bezpečnostných normách a návodoch, berúc do úvahy príslušné národné predpisy a odporúčania.

Výsledky havarijných analýz sú zahrnuté v kapitole 15 BS JE V-2. Analyzované boli iniciačné udalosti definované návodom RG 1.70 pre tlakovodné reaktory (PWR) adaptované na podmienky VVER-440/213, ktoré boli neskôr po vydaní návodu IAEA-EBP-WWER-01 doplnené v súlade s jeho metodikou o analýzu niektorých ďalších obálkových prípadov iniciačných udalostí. V rámci posúdenia nadprojektových havárií, potenciálne iniciačné udalosti boli vybrané pre dané bloky na základe rozboru výsledkov vykonaných havarijných analýz, s uvážením dodatočných porúch systémov a zariadení.

Oblasť nadprojektových resp. ťažkých havárií bola pre bloky VVER-440/213 analyzovaná niekoľkými projektmi PHARE:

- PH 4.2.7a „Analýza nadprojektových havárií a ich riešenie na blokoch V-213 - hlavný užívateľ JE V-2, ďalší - JE Dukovany, JE Pakš
- PH 2.06/94 „Analýza potreby a možnosti filtrovaného odpúšťania plynov (tzv. venting) kontejnmentu V-213“ - hlavný užívateľ JE Pakš
- PH 2.07/94 „Spôsob znižovania koncentrácie vodíka v kontejnmente V-213 počas ťažkých havárií“ hlavný užívateľ JE Pakš

V rámci projektu PH 4.2.7a bola vykonaná aj validácia a kvalifikácia výpočtového kódu MAAP4/VVER. Bolo zistené, že kód sa dobre zhoduje s ostatnými kódmi v rámci neistôt typických pre analýzy ťažkých havárií a bola preukázaná použiteľnosť kódu pre uvažované aplikácie. Boli identifikované situácie a procesy, u ktorých je nutné okrem tohto kódu vypracovať analýzy i ďalším kódom.

Výsledky nezávislého hodnotenia rizika ťažkých havárií pre JE V-2, ktoré bolo vykonané na ÚJD, sú zhrnuté v správe „A regulatory evaluation of severe accident risk and potential impact of selected severe accident management actions for Bohunice V-2 nuclear power plant“. Hodnotenie bolo spracované v spolupráci so Švajčiarskym inšpektorátom jadrovej bezpečnosti (HSK).

#### Závery projektov PHARE:

- veľké objemy chladiva na PO a SO a veľké teplotné rezervy AZ poskytujú dostatočný čas pre preventívne opatrenia,
- v oblasti fenomenológie ťažkých havárií poskytli vykonané analýzy dobrý základ pre porozumenie odozve JE typu V-213,
- sprchovanie je veľmi účinné pre redukciu výpustí štiepných produktov vďaka nižšiemu tlaku i vymývaniu (scrubbingu),
- boli identifikované zraniteľné miesta projektu VVER-440/213 z pohľadu ťažkých havárií a následne kategorizované do troch stupňov závažnosti,
- boli navrhnuté preventívne opatrenia, ktoré boli využité pri príprave SBEOP ako i opatrenia na zmiernenie ťažkých havárií,
- boli navrhnuté a preverované rôzne konfigurácie filtrovaného odpúšťania plynov a sprchovania kontejnmentu z hľadiska plnenia limitov výpustí rádioaktívnych látok,
- bola analyzovaná distribúcia vodíka v kontejnmente počas ťažkej havárie a počítaný zdrojový člen pre vodík, skúmané rôzne kombinácie zmiernenia jeho produkcie, z ktorých vyplýva, že na zmiernenie ťažkých havárií bude s veľkou pravdepodobnosťou potrebné inštalovať výkonný systém na zníženie koncentrácie vodíka.

Využitie záverov z týchto projektov nájde uplatnenie pri vývoji SAMG, ktorý je plánované začať pre bloky JE V-2 a pre bloky v Mochovciach v roku 2001. Súbežne beží niekoľko podporných a prípravných aktivít, vrátane spoločného projektu SE, a.s., JE Dukovany a JE Pakš s podporou Európskej únie a koordinovaného fínskou spoločnosťou Fortum prevádzkujúcou bloky VVER.

Integrita vákuobarbotážneho systému, bezpečnostný problém III. kategórie podľa materiálu MAAE EBP 03, bola overovaná v rámci projektu PHARE/TACIS PH 2.13/95 „Bubble Condenser Experimental Qualification“. Štúdia hodnotí barbotážny systém ako dostatočne funkčný v podmienkach havárie, identifikovala i niektoré miesta, ktoré vyžadujú zosilnenie konštrukcie, napr. v oblasti medzi prvým a druhým žľabom, oblasť dvanásteho žľabu a zosilnenie vstupných kontrolných dverí.

#### **2.2.2.3 Pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti**

##### PSA 1. úrovne pre výkonovú prevádzku

**Prvá štúdia PSA 1. úrovne** pre JE V-2 bola vypracovaná v rámci aktualizácie bezpečnostnej správy po desiatich rokoch prevádzky slovenskými spoločnosťami RELKO Bratislava a VÚJE v roku 1994.

Ciele štúdie boli nasledujúce:

- stanoviť frekvenciu poškodenia aktívnej zóny reaktora (CDF)
- identifikovať iniciačné udalosti a havarijné sekvencie, ktoré majú dominantný podiel na poškodení aktívnej zóny reaktora

Štúdiá hodnotila ako pilotný 3.blok JE V-2 na výkonovej prevádzke pre stav bloku v septembri 1993. V štúdií boli uvažované iniciačné udalosti (tranzienty a LOCA), vnútorné požiare a vnútorné záplavy. V PSA boli použité vo väčšine prípadov vlastné špecifické dáta pre jednotlivé intenzity porúch komponentov, v prípade nedostupnosti špecifických dát boli použité publikované generické údaje.

Projekt prebiehal vo dvoch fázach. V prvej fáze bol identifikovaný dominantný podiel elektrického napájania bezpečnostných systémov 2. kategórie zaisteného napájania na CDF. Po vykonaní zmeny projektu, ktorá odstránila zistený nedostatok bol v druhej fáze projektu vytvorený aktualizovaný model PSA ku stavu na 3.bloku v máji 1995.

### Výsledky štúdie PSA 1. úrovne pre stav 3.bloku v roku 1995:

**CDF = 6,41E-04 / rok**

#### Záver a odporúčania štúdie PSA 1.úrovne:

- iniciačné udalosti prasknutie parovodu, hlavného parného kolektora alebo napájacieho kolektora v strojovni na kóte +14,7m majú dominantný podiel na CDF ( 41%),
- chyby operátora vykonať nápravne opatrenia v priebehu havárie patria medzi najvýznamnejších prispievateľov k CDF (82,7%),
- je potrebné vyvinúť symptómovo orientované havarijné predpisy pre operatívny personál,
- inštalovať nezávislé trasy na napájanie PG zo systému superhavarijného napájania

V roku 1995 ukončenú štúdiu hodnotila IPERS misia organizovaná MAAE, ktorá vyzdvihla vysokú úroveň a potvrdila správnosť vykonania štúdie PSA v súlade s medzinárodne uznávanými metodikami.

Model PSA 1.úrovne bol aktualizovaný ku stavu 3. bloku JE V-2 v júli 1997 po vykonaní niektorých doporučených opatrení v oblasti elektrického napájania rozvádzačov, armatúr v systéme demineralizovanej vody a doplnení predpisov pre likvidáciu havárii o najdôležitejšie nápravne akcie.

Aktualizovaný model bol modifikovaný v spolupráci s americkou spoločnosťou SAIC tak, aby bol vhodný na použitie v systéme monitorovania rizika v reálnom čase.

### Výsledky PSA po zavedení niektorých doporučených zmien v roku 1997:

**CDF = 1,33E-04 / rok**

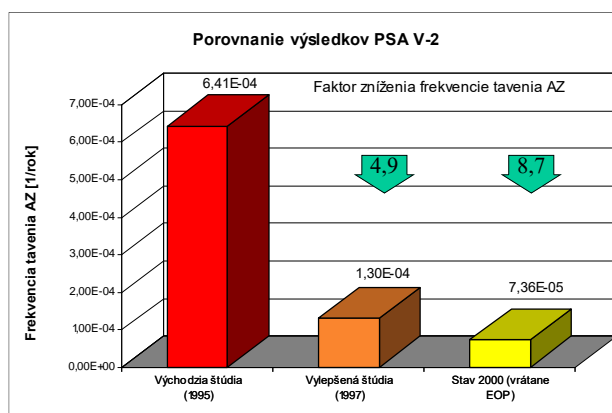
V štúdií bol identifikovaný významný podiel upchatia sitových konštrukcií na saní čerpadiel havarijných systémov chladenia AZ na CDF.

Po uvedení symptómovo orientovaných havarijných predpisov do používania na blokovej dozorni JE V-2 v decembri 1999 a po výmene sitových konštrukcií na saní čerpadiel havarijných systémov chladenia AZ v boxe PG bola aktualizovaná aj štúdiá PSA 1. úrovne pre stav 3.bloku JE V-2 k 1.1.2000.

### Výsledky po zavedení doporučených zmien v roku 2000:

**CDF = 7,36E-05 / rok**

Výsledky aktualizovanej štúdie potvrdili, že



Obr. 2.2.1 Porovnanie výsledkov jednotlivých štúdií PSA JE V-2

zavedením novej generácie havarijných predpisov sa znížila frekvencia tavenia AZ o 35,4%. Po zavedení symptómovovo orientovaných havarijných predpisov blok spĺňa požiadavku ÚJD na frekvenciu tavenia AZ (obr. 2.2.1).

#### PSA 1. úrovne pre nízke výkony a pre odstavený reaktor

V roku 1999 bola ukončená štúdia PSA 1. úrovne pre nízke výkony a pre odstavený reaktor (SPSA). Projekt bol financovaný Európskou Komisiou cez PHARE program a štúdiu spracovalo medzinárodné konzorcium organizácii ENCONET, WESTINGHOUSE ES, KEMA, VÚJE, RELKO, ÚJV Rež. Štúdia slúžila ako pilotná pre sovietske projekty VVER-440/V-213 a predstavuje v súčasnosti najkomplexnejšie pravdepodobnostné hodnotenie rizika na odstavenom reaktore pre VVER-440. V septembri 1999 ukončenú štúdiu hodnotila IPERS misia organizovaná MAAE, ktorá potvrdila správnosť použitých postupov hodnotenia.

#### **Výsledky a závery štúdie SPSA 1. úrovne:**

**CDF = 6,44E-04 / rok**

Frekvencia poškodenia aktívnej zóny reaktora a paliva je porovnateľná s CDF pre výkonovú prevádzku. Pre zníženie frekvencie poškodenia AZ sa doporučuje rozšíriť prevádzkové predpisy pre normálnu a havarijnú prevádzku na odstavenom bloku. V roku 2000 bola štúdia aktualizovaná z dôvodu vykonaných zmien na zariadení JE V-2.

#### Monitorovanie rizika na JE V-2 v reálnom čase

V období 1997 až 1999 bol implementovaný na JE V-2 EOOS Riskmonitor za účelom monitorovania rizika v reálnom čase. Projekt bol iniciovaný v spolupráci SE-EBO a ÚJD v roku 1996. Vývoj riskmonitора na JE V-2 prebiehal v spolupráci spoločnosti SAIC a RELKO Bratislava v súlade s NRC metodikou NUREG/CR 5925. V januári 2000 bol EOOS Riskmonitor na JE V-2 uvedený do prevádzky a momentálne je k dispozícii na užívanie aj na blokovej dozorni. Riskmonitor pre odstavené stavy je v skúšobnej prevádzke na odbore jadrovej bezpečnosti a predpokladá sa jeho využívanie najmä na účely plánovania a koordinácie prác počas odstávok blokov JE V-2.

#### PSA 2.úrovne

V marci 2001 bola ukončená štúdia PSA 2.úrovne pre výkonovú prevádzku a odstavený reaktor na referenčnom 3. bloku JE V-2. Štúdiu vypracovala rakúska spoločnosť ENCONET v kooperácii so slovenskými spoločnosťami VÚJE a RELKO Bratislava a zahraničnými partnermi. V súčasnosti prebieha preverovanie výsledkov tejto štúdie.

### **2.2.3 Prevádzková bezpečnostná práva po 10 rokoch prevádzky**

#### Pôvodná bezpečnostná správa

Pôvodná BS JE V-2 bola vypracovaná v r. 1983 podľa pokynov pre zostavenie a obsah bezpečnostných správ vydaných ČSKAE. Na základe požiadaviek schválenej osnovy boli vybrané časti predbežnej bezpečnostnej správy prevzaté bez úprav, iné doplnené a chýbajúce časti boli samostatne spracované.

#### Inovovaná bezpečnostná správa

V súvislosti s vydávaním súhlasu štátneho dozoru ČSKAE na prevádzku JE podľa Zákona č.28/1984 Zb., podmienila ČSKAE v Rozhodnutí č.199/91 vydanie súhlasu na ďalšiu prevádzku 3. bloku JE Bohunice v roku 1995 súborom podmienok. Okrem iných i predložením novelizovanej BS, ktorá preukáže stav zaistenia jadrovej bezpečnosti po desiatich rokoch prevádzky blokov JE V-2.

Pre vypracovanie inovovanej BS V-2 bola prijatá stratégia, že vzhľadom na celkový vývoj prístupov k hodnoteniu bezpečnosti bude optimálne vypracovať celkom novú správu a že inovovaná BS bude spracovaná v súlade s doporučeniami návodu US NRC RG 1.70. Ciele jednotlivých kapitol boli zachované, i keď obsahy niektorých častí boli upravené a aktualizované na podmienky JE V-2, nakoľko návod RG 1.70 je určený pre prípravu BS novej JE v právnom prostredí USA. Pre hodnotenie úrovne bezpečnosti boli použité všetky aktuálne platné právne predpisy v SR. V oblastiach, pre ktoré neboli v SR definované predpisy a normy, boli využité medzinárodné predpisy, resp. predpisy platné v iných krajinách.

Pre bezpečnostnú správu JE V-2 boli využité dostupné pôvodné projektové údaje, podklady o projektových úpravách a výsledky bezpečnostných analýz a prác realizovaných pre zvýšenie jadrovej bezpečnosti JE V-2 v priebehu 10 ročnej prevádzky. Veľká časť uvedených analýz a prác vykonaných pre zvýšenie jadrovej bezpečnosti JE V-2 bola realizovaná na základe medzinárodných doporučení.

#### Doplnenie inovovanej BS na základe Rozhodnutia ÚJD 4/96

Po posúdení výsledkov kontroly pripravenosti 3. bloku JE V-2 k nábehu po ukončení rozšírenej generálnej opravy v roku 1995 a po posúdení inovovanej BS Revízia 1 - stav k 09/93 vydal ÚJD vo svojom Rozhodnutí č. 4/96 súhlas s ďalšou prevádzkou 3. bloku JE V-2. Súčasne uložil SE-EBO vykonať úpravy a doplnky BS a aktualizovať ju o zmeny vykonané do 31.12.1996. Touto aktualizáciou vznikla Revízia 2 Inovovanej BS JE V-2 - stav k 12/96.

Uvedená Revízia č. 2 BS V-2 je podľa rozhodnutia ÚJD a v zmysle podnikovej normy každoročne novelizovaná o zmeny realizované v priebehu predchádzajúceho roku.

#### **2.2.4 Programy zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-2**

Cieľom prevádzkovateľa je súčasnú úroveň jadrovej bezpečnosti nielen udržiavať, ale aj neustále zvyšovať v nadväznosti na nové poznatky a skúsenosti z prevádzkovania JE. Pre naplnenie tohto cieľa bol vypracovaný a schválený „Program modernizácie a zvyšovania bezpečnosti JE V-2“, ktorý je bližšie popísaný v kapitole 5.4. V tejto časti sú sumarizované doteraz realizované opatrenia.

Vytipované akcie, ktoré súvisia so zvyšovaním bezpečnosti JE V-2 a sú v súlade s koncepciou Bezpečnostného konceptu, sú zabezpečované prioritne. Realizácia jednotlivých akcií je navrhnutá počas plánovaných odstávok bloku. Doteraz boli vykonané nasledujúce dôležité bezpečnostné a modernizačné opatrenia:

- rekonštrukcia horného rozvodu napájacej vody PG a napájacích hláv,
- inštalácia odľahčovacieho poistného ventilu kompenzátora objemu,
- prvá etapa seizmického z odolnenia zariadenia a slučiek primárneho okruhu,
- zámena akubaterií zaisteného napájania I. Kategórie,
- realizácia nového redundantného zdroja na 4. systéme zaisteného napájania I. Kategórie,
- zavedenie symptómovo orientovaných havarijných predpisov,
- diagnostické systémy sledovania malých únikov zo zariadení primárneho okruhu splňujúce kritéria pre LBB,
- inovácia systému monitorovania AZ (doplnenie redundantnej jednotky styku s prostredím) a výmena nadstavbového výpočtového systému,
- opatrenie na zabránenie upchatia sania čerpadiel havarijných systémov a trysiek sprchového systému,
- inštalácia automatického hasenia miestnosti hlavných cirkulačných čerpadiel PO,

- výmena všetkých generátorových vypínačov,
- výmena elektrických ochrán 6 kV pohonov,
- vybudovanie terminálov LFC pre diaľkovú reguláciu elektrických parametrov z dispečingu,
- nedeštruktívne skúšky:  
Boli vykonané alebo sa vykonávajú nasledovné opatrenia:
  - po zvýšení citlivosti zariadenia na kontrolu tlakovej nádoby z vonkajšej strany sa vykonal integrálny test počas odstávky 4.bloku JE V-2 a následne nasadenie na kontrolu 3. bloku počas RGO 1999,
  - kvalifikácia personálu prebieha podľa STN EN 473 a bude ukončená v roku 2002,
  - realizuje sa program prevádzkovej defektoskopickkej kontroly impulzných línii (po prvú oddeľovaciu armatúru) pripojených ku komponentom a potrubných systémov primárneho okruhu,
  - prevádzkové skúšanie zariadení na JE V-2 sa vykonáva podľa novej Smernice MN-14, v ktorej sú uplatnené najnovšie poznatky a skúsenosti v oblasti nedeštruktívnych skúšok a obsahuje programy prevádzkových kontrol na všetky potrubné trasy až po prvú uzatváraciu armatúru,
  - pripravujú sa v spolupráci s VÚJE vhodné vzorky s implantovanými vadami,
  - pripravuje sa v spolupráci s VÚJE kvalifikácia systému mechanizovaného nedeštruktívneho skúšania podľa návodov MAAE,
- požiarne prevencia  
Pre zvýšenie požiarnej bezpečnosti a vyriešenie bezpečnostného problému boli okrem iného vykonané alebo sa vykonávajú nasledovné opatrenia:
  - v roku 1998 bola vypracovaná systematická analýza rizika požiaru, na základe ktorej bude spracovaný požiarne projekt,
  - pre zabránenie šíreniu dymu a požiaru sú zrealizované protipožiarne klapky ovládané signálom od zvýšenia teploty v príslušnom vzduchotechnickom systéme a nie sú závislé na iných systémoch elektrárne,
  - v HVB bol vykonaný nástrek káblových prepážok a uzáverov protipožiarne hmotou Dexaflam. Tam, kde nie je možné oddeliť redundantné káble, na ich pokrytie sa použijú certifikované napeňovacie hmoty,
  - protipožiarne priechodky a bariéry sa pravidelne kontrolujú,
  - v strojovni boli nainštalované vodné delá pre ochladzovanie stropných konštrukcií,
  - na hlavných olejových nádržiach turbogenerátorov a na olejové hospodárstvo elektrických napájacích čerpadiel bolo nainštalované polostabilné penové hasiace zariadenie,
  - v káblových priestoroch s inštalovaným stabilným hasiacim zariadením bola vykonaná izolácia podlahy,
  - bola doplnená elektrická požiarne signalizácia v rozvodniach a v miestnostiach technologických počítačov,
  - medzi rezervnými transformátormi AU01 a AU02 bola vybudovaná nová protipožiarne stena a pôvodné protipožiarne steny medzi blokovými a odbočkovými transformátormi boli rozšírené,
  - boli vymenené káble 6 kV pre dieselgenerátorovú stanicu, na ktorých sa nachádzala spojka,
  - bola nainštalovaná signalizácia stavu zatvorenia protipožiarne dverí v káblových priestoroch hlavného výrobného bloku a vo vonkajších káblových priestoroch,
  - pre vedenie požiarneho zásahu jednotkou závodného požiarneho útvaru a personálom prevádzky boli vypracované protipožiarne karty.

Oproti iným JE je v SE-EBO 24 hodín v pohotovosti jednotka ZPÚ. Jednotka ZPÚ je schopná do niekoľkých minút zasiahnuť na ktoromkoľvek mieste.

V roku 2001 je plánovaná realizácia :

- projektovej dokumentácie vyplývajúcej z Bezpečnostného konceptu
- úprava recirkulácie havarijných nízkotlakých a sprchových čerpadiel
- úprava - prekládka superhavarijného napájacieho potrubia z +14,7m

## 2.3 Atómová elektráreň Mochovce - 1. a 2. blok

### 2.3.1 Popis elektrárne JE Mochovce

Vid' NS SR september 1998.

### 2.3.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti blokov v Mochovciach

#### 2.3.2.1 Externé hodnotiace misie

Od spracovania Národnej správy SR v septembri 1998 sa uskutočnili nasledovné externé misie hodnotiace bezpečnosť blokov v Mochovciach:

- Misia MAAE na ohodnotenie realizácie programu bezpečnostných opatrení blokov v Mochovciach bola dňa 6.10.1998 zahájená vo Viedni, v Mochovciach pokračovala v dňoch 12.-16.10.1998. Experti MAAE konštatovali, že všetky bezpečnostné otázky identifikované MAAE pre bloky VVER-440 /V-213 sú správne a dostatočne riešené.
- Misia MAAE venovaná problematike tlakovej nádoby reaktora 1. bloku JE Mochovce v termíne 6.-16.10.1998. Experti MAAE deklarovali, že neidentifikovali žiadne pochybnosti týkajúce sa integrity tlakovej nádoby reaktora.
- Revízná misia MAAE - Previerka [plnenia nápravných opatrení pre oblasť](#) seizmickej bezpečnosti pre Atómové elektrárne Bohunice a Mochovce v termíne 16.11. - 20.11.1998. Cieľom misie bolo preveriť spôsob hodnotenia seizmických vstupných údajov a ohodnotenie vplyvu externého rizika zemetrasenia na bezpečnosť JE. Ako podklad bola využitá pripravovaná PpBS. Misia zhodnotila predložené podklady a porovnala ich s odporúčaniami z bezpečnostného návodu MAAE 50 - SG - S1, týkajúcimi sa umiestňovania JE. Na záver boli zhodnotené postupy a dosiahnuté výsledky ako vyhovujúce.
- Hodnotenie bezpečnosti JE Mochovce organizáciou RISKAUDIT (konzorcium technických organizácií IPSN a GRS pracujúcich pre národné jadrové dozory Francúzska a Nemecka) v rámci projektu PHARE - bolo ukončené v decembri 1998. Hodnotenie nadväzovalo na obdobnú misiu z decembra 1994. Správa [informuje o pozitívnych výsledkoch projektu PHARE, ktorého cieľom bolo porovnanie bezpečnosti JE Mochovce so západnými blokmi. Na záver bolo skonštatované, že „JE Mochovce je prvou elektrárnou v bývalom východnom bloku postavenou podľa sovietskeho projektu, ktorá spĺňa požiadavky kladené na bezpečnosť blokov prevádzkovaných v západných krajinách“](#). Rozhodnutie prevádzkovateľa o zapojení slovenských, českých, ruských, francúzskych, nemeckých a iných skúsených organizácií prispelo k dosiahnutiu týchto výsledkov, ktoré sú odrazom sklbenia inherentných vlastností a výhod reaktorov typu VVER so západnou technológiou.

Neustála kontrola jadrovej bezpečnosti ÚJD bola podporovaná Európskou komisiou a nie v poslednom rade aj angažovanosťou rakúskej strany.

- Misia združenia WENRA vo svojej správe z októbra 2000 konštatuje, že po overení niektorých častí bezpečnostných analýz, úroveň bezpečnosti elektrárne je porovnateľná s elektrárnami prevádzkovaných v západnej Európe.

### 2.3.2.2 Havarijné analýzy

Havarijné analýzy boli vykonané v plnom rozsahu postulovaných iniciačných udalostí s aplikovaním kvalifikovaných metód a praktík. Práca na analýzach je v súlade s odporúčaniami MAAE pre havarijné analýzy reaktorov typu VVER - „Guidelines for Accident Analysis for WWER Nuclear Power Plants“ a výber udalostí bol potvrdený porovnaním s PSA špecifickou pre elektrárne. Výsledky sú zahrnuté v kapitole 15 PpBS.

V súvislosti s prechodom na používanie profilovaného paliva boli v spolupráci s dodávateľom paliva vykonané nové havarijné analýzy v plnom rozsahu iniciačných udalostí podľa IAEA-EBP-WWER-01. Neboli prepočítavané len radiačné dôsledky na okolie, pretože nárast inventára paliva je v porovnaní s pôvodným projektom AZ zanedbateľný.

Stav v oblasti nadprojektových a ťažkých havárií je rovnaký ako pre bloky JE V-2 - vid' kapitola 2.2.2.2.

### 2.3.2.3 Pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti

#### PSA 1. úrovne pre výkonovú prevádzku

Model PSA 1. úrovne 1.bloku bol spracovaný za účelom analýzy rizika vyvolaného rozličnými iniciačnými udalosťami, aby sa určili prevládajúce postupnosti havárií poškodenia aktívnej zóny. Bol spracovávaný v dvoch modifikáciách, ktoré zodpovedajú dvom referenčným stavom elektrárne: prvá modifikácia vychádzala z technického stavu 1. bloku JE Mochovce k 1. 9. 1996 a druhá modifikácia v súlade s technickým stavom 1. bloku JE Mochovce po plnom zavedení programu bezpečnostných vylepšení.

#### **PSA 1. úrovne pre predmodifikačný stav**

Prvá kvantifikácia základného modelu PSA 1. úrovne, ktorý bol vytvorený na základe modelu PSA 1. úrovne pre bloky JE V-2, ale so stromami udalostí adaptovanými na situáciu v Mochovciach pred zavedením programu bezpečnostných opatrení, bola odovzdaná v 10/98. Výpočty na základe tohoto „Predmodifikačného“ modelu PSA 1. úrovne sú prezentované pre dva prípady:

1. Bez možnosti vykonania operácie „Feed & Bleed“ na PO - **CDF je 1,03.10-3 / rok**
2. S možnosťou vykonania operácie „Feed & Bleed“ na PO - **CDF je 6,54.10-5 / rok**

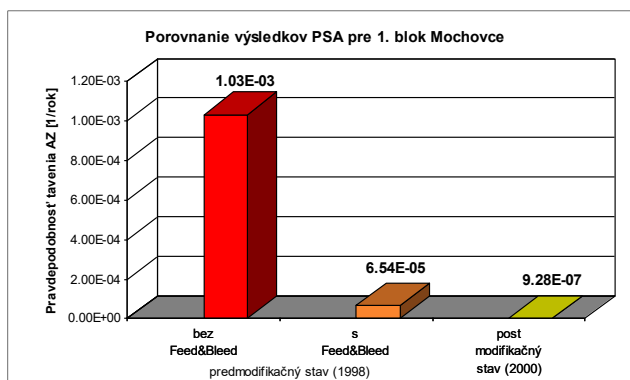


### PSA 1. úrovne pre post modifikačný stav

Model PSA 1. úrovne bol dodaný firmami VÚJE a RELKO Bratislava s.r.o. za technickej podpory firmy DS&S (bývalá firma SAIC) a nezávislého posúdenia firmou ENCONET. V 4. štvrťroku 2000 bol ukončený projekt PSA pre plný výkon.

### Výsledky štúdie PSA 1. úrovne - post modifikačný stav

**CDF = 9,28 E-07/rok.**



Obr. 2.3.1 Porovnanie výsledkov jednotlivých štúdií PSA pre 1. blok JE Mochovce

Tabuľka 2.3.1 dokumentuje výsledky z aktuálnej štúdie PSA 1. bloku z hľadiska podielu jednotlivých iniciačných udalostí.

Tabuľka 2.3.1

Iniciačná udalosť	Popis	Frekvencia [1/rok]	% z celkovej frekvencie tavenia AZ
L5	Veľký únik (200-300 mm)	1,86E-07	20,04 %
L1	Malý únik (7-20 mm)	1,60E-07	17,24 %
IFSL	Interacing LOCA mimo HZ	1,07E-07	11,53 %
SGTR	Prasknutie rúrky PG	9,82E-08	10,58 %
L2	Stredný únik (20-60 mm)	8,01E-08	8,63 %
PSL	Únik z kompenzátoa objemu	5,96E-08	6,42 %
L6	Veľký únik (300-500 mm) v slučkách 1,2,3,5,6.	5,87E-08	6,33 %
L6-LOOP4	Veľký únik (300-500 mm) v slučke 4	3,27E-08	3,52 %
LOP	Úplná strata napájania vlastnej spotreby	3,14E-08	3,38 %
RAT	Prechodový jav so zvýšením reaktivity	2,88E-08	3,10 %
L3	Stredný únik (60-100 mm)	2,26E-08	2,44 %
L4	Stredný únik (100-200 mm)	1,83E-08	1,97 %
Ostatné			4,81 %

### Model PSA pre nízkovýkonové hladiny reaktora a odstavený reaktor

Základnou požiadavkou je realizovať SPSA v rovnakom rozsahu ako PSA 1. úrovne vrátane cieľov a využitia SPSA. Na základe identifikácie dominantných minimálnych kritických rezov ako výslednej analýzy modelu SPSA budú určené slabé miesta bloku počas odstaveného reaktora a počas prevádzky bloku na nízkych výkonových hladinách a tým aj doporučené a navrhnuté opatrenia vedúce k odstráneniu týchto slabých miest.

Vypracovanie SPSA modelu musí byť vykonané tak, aby tento model bol plne využiteľný v budúcnosti pre účely: living PSA, monitorovania rizika v reálnom čase (RISKMONITOR), optimalizáciu LaP, 2. úroveň PSA (PSA Level 2), optimalizácie stratégie údržby a testov.

Začiatok projektu bol plánovaný po ukončení PSA 1. úrovne. Zmluvným partnerom je VÚJE Plánovaný termín ukončenia SPSA je 12/2001.

### Monitorovanie rizika v reálnom čase - programové prostredie RISKMONITOR

Optimalizácia konfigurácie miery prípustného rizika podľa dovoleného času odstávky (zaistenia) jednotlivých bezpečnostne významných systémov a zariadení je prirodzenou nadstavbou uceleného Projektu PSA (PSA Level 1 a SPSA). Pretransformovaním Post - modifikačného Modelu PSA 1. úrovne a Modelu SPSA do programového prostredia RISKMONITOR získame spoľahlivý nástroj, ktorý umožňuje na základe definovaných hraničných podmienok (frekvencia tavenia AZ-CDF) povoľovať prípustné konfigurácie zaistovania systémov a zariadení, čím bude splnená a dodržaná prijateľná miera rizika.

Programové prostredie RISKMONITOR predstavuje zároveň užitočný podporný prostriedok pre operatívny personál na BD v rozhodovacích procesoch pri rešpektovaní všetkých zásad definovaných v LaP, ako aj podporný nástroj pre plánovanie zaistovacích a údržbárskych aktivít v rámci odstávky bloku.

Programové prostredie RISKMONITOR je plánované realizovať po ukončení finálnej kvantifikácie Post - modifikačného Modelu PSA 1. úrovne tak, aby po ukončení Modelu SPSA bol k dispozícii kompatibilný nástroj pre vyššie definované účely.

### **2.3.3 Programy zvyšovania bezpečnosti blokov v Mochovciach**

Vid' NS SR september 1998.

#### **2.3.3.1 Fáza štúdií a analýz**

Vid' NS SR september 1998.

#### **2.3.3.2 Fáza vypracovania projektu**

Vid' NS SR september 1998.

#### **2.3.3.3 Realizácia bezpečnostných opatrení**

Kategorizácia jednotlivých bezpečnostných problémov vychádzala z dokumentu MAAE EBP-WWER-03 „Bezpečnostné problémy a ich odstupňovanie pre JE s reaktormi VVER-440 /V-213“ s tým rozdielom, že bezpečnostné opatrenia, ktoré boli doplnené na základe špecifickej situácie v JE Mochovce, kategorizáciu podľa MAAE nemajú.

Bezpečnostné opatrenia, ktorých výsledkom bola úprava technologických systémov alebo stavebných objektov (tzn. že mali dopad na „hardware“), boli realizované generálnym dodávateľom stavebnej resp. technologickej časti a ich finálnymi dodávateľmi. Výsledky bezpečnostných opatrení, ktoré nemali dopad na „hardware“, boli dokumentované v bezpečnostnej správe, prípadne v ďalšej podpornej dokumentácii.

Do uvedenia prvého bloku do prevádzky bolo realizovaných 70 % bezpečnostných opatrení, pričom boli dané priority na bezpečnostné opatrenia kategórií III. a II.

Pre druhý blok bola situácia výhodnejšia v tom, že pre neskoršie plánované spustenie bolo viac času na realizáciu BO po ukončení projektov, preto bolo pred jeho spustením zrealizovaných cca 85% bezpečnostných opatrení.

Vykonanie zvyšku bezpečnostných opatrení bolo realizované podľa možností technológie počas prevádzky a v prípade požiadavky na odstavenie blokov boli tieto odsunuté do odstávky na výmenu

paliva. Uvedený postup bol priebežne odsúhlasovaný a kontrolovaný zo strany ÚJD. Medzi najvýznamnejšie opatrenia, ktorých realizácia pokračovala v období po uvedení blokov v Mochovciach do prevádzky patria:

- kvalifikácia zariadení,
- výmena protipožiarnych klapiek,
- úprava vysokoenergetického potrubia ,
- seizmický projekt,
- kvalifikácia prepúšťacích staníc PG do atmosféry a poistných ventilov PG na prepúšťanie vody,
- vzduchotechnický systém blokovej a núdzovej dozorne,
- prístrojové vybavenie pre monitorovanie havárie,
- stabilné hasiace zariadenie,
- zmiernenie následkov požiaru,
- havárie pri prevádzke na nízkom výkone a v odstavenom stave.

K 30.6.2001 boli zrealizované všetky bezpečnostné opatrenia III. kategórie. Ostáva realizačne ukončiť niektoré bezpečnostné opatrenia II. a I. kategórie.

Po ukončení odstavkov 1. a 2. bloku v roku 2001 bude vykonané vyhodnotenie programu zvyšovania bezpečnosti. Realizácia niektorých dielčích úloh bezpečnostných opatrení, vyplývajúcich z rozhodnutí ÚJD (318/98, 433/99 a 84/2000), bude vykonaná aj počas prevádzky blokov v roku 2001 alebo realizovaná v roku 2002.

BO nezahrnuté do rozhodnutí ÚJD sú presunuté do plánu zmien a modifikácií a postupne podľa priorit budú zaraďované do investičných plánov. Stav ich realizácie a realizácie bezpečnostných opatrení I. a II. kategórie k 30.6.2001 je uvedený v tabuľke č. 2.3.2.

Tabuľka 2.3.2

Kategoria MAAE:	Celkový počet BO	BO zrealizované v plnom rozsahu		Čiastočne zrealizované BO	
		1. blok	2. blok	1. blok	2. blok
III	8	8	8	0	0
II	41	39	39	2	2
I	25	21	21	4	4
nezaradené	13	11	11	2	2
nad rozsah MAAE	4	3	3	1	1
<b>S P O L U</b>	<b>87 (MAAE)</b> <b>(+4 nad rozsah)</b>	<b>79</b> <b>(+3 nad rozsah)</b>	<b>79</b> <b>(+3 nad rozsah)</b>	<b>8</b> <b>(+1 nad rozsah)</b>	<b>8</b> <b>(+1 nad rozsah)</b>

#### Zvyšovanie seizmickej odolnosti.

Pôvodný projekt JE Mochovce bol spracovaný na základe vedomostí o seizmickom ohrození lokality z obdobia prípravy a projektovania stavby JE Mochovce v osemdesiatych rokoch, berúc do úvahy VI. stupeň stupnice MSK pre bezpečné odstavenie reaktora pri zemetrasení a hodnotu zrýchlenia v horizontálnom smere HPGA = 0,06 g. Legislatívny vývoj, prezentovaný odporúčaním MAAE 50-SG-S1, odporúča pre jadrové elektrárne najnižšiu hodnotu zrýchlenia 0,1 g v horizontálnom smere.

Na základe toho bol vypracovaný havarijný scenár dochladenia blokov po zemetrasení a seizmicky prehodnotené „bezpečnostne dôležité stavebné objekty a technologické systémy“.

Základ metodiky tvoril dokument MAAE vypracovaný pre JE Mochovce: „Technical guideline for the seismic re-evaluation programme of Mochovce NPP (units 1-4)“, ar. č. IAEA/RU-5342, z 08/1995 a dokument skupiny SQUAG (USA): „General Implementation Procedure for seismic resistance of nuclear facilities“.

Postupne boli realizované vylepšenia stavebných konštrukcií osadením dodatočných podpier a trémov do existujúcej oceľovej konštrukcie stien, spevnenie ľahkých stien oceľovými profilmi a drôteným pletivom a v niektorých stavebných objektoch boli osadené nové stĺpy na spevnenie podláh. Vylepšenie seizmického správania technologického zariadenia pozostávalo hlavne z úprav (vylepšení) ukotvenia potrubí, doplnenia osových kompenzátorov, úpravy kotvení čerpadiel a zariadení SKR a Elektro, a spevnenia nádrží. Na kritických miestach boli osadené viskózne pohlcovače energie. Po vypracovaní zjednodušenej pravdepodobnostnej analýzy seizmickej odozvy bloku bola dosiahnutá hodnota CDF po zemetrasení  $4.4E-09$ /rok, t. j. príspevok k celkovému CDF predstavuje 0,47%.

#### 2.3.3.4 Predprevádzková bezpečnostná správa

Predprevádzková bezpečnostná správa (PpBS) bola spracovaná na základe medzinárodne uznávaných noriem. Celková koncepcia vychádza z US NRC RG 1.70, pre havarijné analýzy tvoriace časť tejto správy je použitý dokument MAAE „Guidelines for Accident Analysis for WWER Nuclear Power Plants“ (Návod pre vykonávanie havarijných analýz pre JE typu VVER), s rešpektovaním platnej slovenskej legislatívy. Na základe kladného posúdenia PpBS a vykonaných previerok inšpekčných skupín ÚJD v zmysle Výnosu ČSKAE č.6/1980 o zaistení jadrovej bezpečnosti pri spúšťaní a prevádzke jadovoenergetických zariadení, ÚJD vydal súhlas k zahájeniu fyzikálneho a energetického spúšťania prvého a druhého bloku. Po uvedení 2. bloku do prevádzky bolo na požiadanie ÚJD vykonané porovnanie pôvodných a aktuálnych parametrov 2. bloku na základe výsledkov neaktívneho a aktívneho vyskúšania a dohodnutý postup úprav PpBS na základe takejto analýzy. Toto porovnanie tvorí súčasť PpBS. Najdôležitejšie zmeny boli vykonané v súvislosti s prechodom na používanie profilovaného paliva a z tohoto hľadiska boli v spolupráci s dodávateľom nového paliva posúdené kapitoly týkajúce sa fyziky reaktora (kapitola 4) a havarijné analýzy (kapitola 15). Kapitoly 4. a 15. sú v PpBS prakticky kompletne vymenené. Všetky zmeny a úpravy PpBS súvisiace s dokončovaním bezpečnostných opatrení, už v období prevádzky blokov, sú priebežne predkladané a posudzované ÚJD a zapracovávané do PpBS formou revízie jednotlivých kapitol tak, aby bol zabezpečený aktuálny stav PpBS. Celková revízia PpBs bude vykonaná v súlade s platnou legislatívou po desiatich rokoch prevádzky.

## 2.4 Atómová elektrárň Bohunice A-1

Všetko vyhorené jadrové palivo, ktoré vzniklo počas prevádzky (572 ks vyhoretých palivových článkov) bolo odvezené z lokality späť do Ruskej federácie. Posledné dva transporty sa uskutočnili v roku 1999. Program vyradovania elektrárne bol schválený ÚJD. Podľa článku 2 Dohovoru o jadrovej bezpečnosti teda elektrárň prestala byť jadrovým zariadením.

## 2.5 Medzisklad vyhoreteho paliva

### 2.5.1 Popis použitej technológie

MSVP predstavuje jadrové zariadenie, ktoré slúži na dočasné a bezpečné skladovanie vyhoreteho jadrového paliva z reaktorov typu VVER pred jeho ďalším spracovaním v prepracovateľskom závode, alebo definitívnym uložením. Bol uvedený do prevádzky v roku 1986.

Pôvodný stav zariadenia je popísaný v NS SR zo septembra 1998.

Medzisklad vyhoreteho paliva bol rekonštruovaný za účelom zvýšenia skladovacej kapacity, predĺženia životnosti a seizmického z odolnenia. Celková skladovacia kapacita MSVP po rekonštrukcii a seizmickom z odolnení je trojnásobne vyššia voči projektovanej. Kapacita sa postupne zvyšuje výmenou pôvodných zásobníkov T-12 za zásobníky KZ-48 a postačí na skladovanie všetkého vyhoreteho jadrového paliva vzniknutého počas prevádzky blokov JE V-1 a JE V-2. Výmena zásobníkov by mala byť ukončená do roku 2007. Pre preskladnenie vyhoreteho paliva z pôvodných zásobníkov do zásobníkov kompaktných slúži manipulátor riadený počítačom.

Seizmické z odolnenie stavebnej a technologickej časti bolo vykonané podľa projektu v roku 1999.

Vzhľadom na zvýšené požiadavky odvedenia zbytkového tepla z vyhoreteho paliva, pôvodný systém chladenia bazénových vôd je nahradený novým systémom. Systém pozostáva z dvoch doskových chladičov (jeden je ako 100 % rezerva) a 4 ks čerpadiel. Odvod tepla z chladiacej vody zabezpečuje autonómny systém chladenia chladiacej vody, ktorý pozostáva z 3 chladiacich mikrovezí a 2 obehových čerpadiel (jedno je ako 100 % rezerva).

### 2.5.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti MSVP

Vid' NS SR september 1998.

V roku 2000 bola spracovaná v súvislosti s rekonštrukciou MSVP inovovaná predprevádzková bezpečnostná správa, hodnotiaca aktuálny stav bezpečnosti zariadenia. Formát bezpečnostnej správy bol vytvorený na základe odporúčaní US NRC Guide No. 3.44 Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for an Independent Spent Fuel Storage Installation (Water – Basin Type) a požiadavky ÚJD vychádzali z § 72 CFR Title 10 USA a dokumentov bezpečnostnej série MAAE č. 116, 117 a 118.

### 2.5.3 Programy zvyšovania bezpečnosti MSVP

Vid' NS SR september 1998.

#### 2.5.3.1 Seizmické z odolnenie

Vid' NS SR september 1998.

#### 2.5.3.2 Zvýšenie kapacity

Vid' NS SR september 1998.

### 2.5.3.3 Monitorovací program

Na základe odporúčaní vyplývajúcich z dokumentov MAAE za účelom monitorovania stavu stavebných, technologických častí a vyhoreného paliva sa postupne realizuje nový monitorovací program so začiatkom realizácie v roku 2001. Program sa zameriava na monitorovanie stavu:

- stavebných konštrukcií ako sú základy budovy MSVP, betónové konštrukcie bazénov vyhoreného paliva, oporných oceľových prvkov a konštrukcií, opláštenia budovy MSVP
- tlakových nádob a potrubných systémov (chladiaci, čistiaci a dekontaminačný systém),
- korózneho poškodenia zariadení a technológie, ktorá je v styku s chladivom bazénov skladovania paliva (výstavba bazénov, transportné zariadenia),
- rotačných strojov (vybrané čerpadlá a ventilátory),
- systémov a komponentov elektrického napájania (transformátory, generátory, motory a kabeláž),
- vyhoreného paliva.

Na monitorovanie sadania budovy MSVP sa nainštalujú nové monitorovacie body a bude sa monitorovať aj výška spodných vôd. Stav výstelky bazénov MSVP sa bude sledovať pomocou stavu vzoriek materiálov umiestnených v bazénoch a metódou akustickej emisie. Na monitorovanie stavu paliva sa používajú prostriedky vizuálnej kontroly, kontroly tesnosti pokrytia paliva a stend deštruktívnej kontroly.

## 2.6 Technológie na spracovanie a úpravu RAO

V rámci jadrového zariadenia Technológie na spracovanie a úpravu RAO sú v súčasnosti nasledovné technológie, na ktoré boli vydané povolenia na trvalú prevádzku:

- bitúmenačné linky PS 44 a 100(v skúšobnej prevádzke) v objekte 809,
- spracovateľské technológie Bohunické spracovateľské centrum RAO (BSC RAO) -
  - spaľovacie zariadenie
  - lisovacie zariadenie
  - zariadenie pre koncentráciu
  - zariadenie pre cementáciu

V areáli JE A-1 sú nasledovné technológie na spracovanie a úpravu RAO:

- čistiaca stanica aktívnych vôd v objekte 41,
- vitrifikačná linka VICHR ,

V lokalite Atómových elektrární Jaslovské Bohunice sa prevádzkuje aj spaľovňa rádioaktívnych odpadov VÚJE .

### 2.6.1 Stručný popis technológií

#### 2.6.1.1 Bitúmenačná linka

Vid' NS SR september 1998.

#### 2.6.1.2 Čistiaca stanica aktívnych vôd v obj. 41.

Vid' NS SR september 1998.

### 2.6.1.3 Vitrifikačná linka VICHHR

Vid' NS SR september 1998.

### 2.6.1.4 Bitúmenačná linka a spaľovňa VÚJE

Bitúmenačná linka je od roku 1998 mimo prevádzky (vid' NS SR september 1998). V prevádzke je naďalej spaľovňa rádioaktívnych odpadov.

### 2.6.1.5 Bohunické spracovateľské centrum RAO.

Bohunické spracovateľské centrum spracováva RAO, ktoré možno rozdeliť do nasledovných kategórií:

- spáliteľné pevné a kvapalné odpady,
- lisovateľné pevné odpady,
- nespáliteľné a nelisovateľné odpady,
- koncentráty,
- ionexové živice,
- iné kontaminované kvapaliny a kaly.

Pre spracovanie a úpravu uvedených RAO BSC obsahuje nasledovné technológie:

- odparka (koncentračné zariadenie),
- cementačná linka,
- triedenie,
- spaľovňa,
- zariadenia pre skladovanie a transport,
- lisovňa.

#### 2.6.1.5.1 Odparka.

Na koncentračnom zariadení sú prijímané kvapalné nespáliteľné RAO z JE A-1, JE V-1, JE V-2, ktoré sú po zakoncentrovaní vedené k cementačnej linke.

Samotná odparka je prietokového typu a skladá sa z 3 jednotiek tvaru U. Výkon odparky je 500 dm<sup>3</sup>/h pri soľnosti dávkovaného odpadu 200 ÷ 300 g/l.

Brídový kondenzát je používaný k preplachu zariadení alebo v systéme čistenia plynných spalín spaľovne, prípadne je po prečistení na čistiacej stanici v obj. 41 alebo v obj. 809 odvádzaný do ŽP.

Výstupný produkt - koncentrát je zhromažďovaný v zásobníku, odkiaľ je transportovaný do cementačného zariadenia.

#### 2.6.1.5.2 Cementačná linka.

Do dávkovacej nádrže cementačnej linky vstupujú RAO buď priamo (koncentráty) z koncentračného zariadenia, alebo cez vstupné zásobníky (živice - ionexy, resp. kaly).

Podľa overených receptúr sa dávkuje RAO z dávkovacej nádrže, alebo popol zo spaľovne z dávkovacieho zásobníka a ďalej prísady a cement do šikmého zmiešavača (objem 500 dm<sup>3</sup>).

Po dôkladnom zamiešaní sa cementový produkt vypustí do betónového kontajnera vysokej integrity (objem 3 m<sup>3</sup>). K zaplneniu kontajnera je potrebných 6 šarží šikmého zmiešavača. Kontajnery s vyzretým a vytvrdnutým cementom sú po uzatvorení a kontrole transportované do Republikového úložiska v Mochovciach. Ak je kontajner zaplnený sudmi s bitúmenovým produktom, resp. výliskami z pevných RAO, sú na zaplnenie voľného priestoru v kontajneri potrebné 3 šarže šikmého zmiešavača.

#### 2.6.1.5.3 Triedenie.

Netriedený pevný RAO je transportovaný vo forme:

- voľne uložených častí vo fólii,
- 200 dm<sup>3</sup> vreciach,
- 200 dm<sup>3</sup> sudoch

do miestnosti triedenia, do triediaceho boxu.

V boxe vytriedený RAO je zabalený do 200 dm<sup>3</sup> sudov a je transportovaný podľa zatriedenia nasledovne:

- nespáliteľný lisovateľný do lisovne k zlisovaniu,
- nespáliteľný nelisovateľný k priamemu vloženiu do VBK,
- spáliteľný, balený v 15 l vreckách v 200 dm<sup>3</sup> sude k preklápaciemu zariadeniu vstupného boxu spaľovne.

#### 2.6.1.5.4 Spaľovňa.

V spaľovni sú spaľované jestvujúce a vznikajúce pevné a kvapalné odpady z JE lokality Jaslovské Bohunice. Výkon zariadenia predstavuje 30 kg/h pevných odpadov, ak sú spaľované súčasne kvapalné odpady, alebo 50 kg/h pevných odpadov. Pevné odpady sú dávkované cez systém boxov do napájacieho boxu, ktorý predstavuje bezpečnostnú priechodku - slučku.

Samotná pec spaľovne je konštruovaná ako šachtová pec, napájanie je zhora, v peci sa nenachádzajú žiadne vnútorné zabudované časti. Spaľovanie prebieha v dvoch zónach. V spodnej zóne prebieha spaľovanie so zmesou para vzduch, čím sa zaručí, že teplota v horiacom materiály bude 900 °C a vylúči sa tvorenie škvary a spekanov na stene pece. V hornej zóne je hlavné množstvo vzduchu privádzané priamo nad horiaci materiál (prevádzka s nadbytkom kyslíka) a množstvo vzduchu je nastavené tak, že teplota spaľovania je 800 ÷ 1050 °C.

Plynné spaliny z pece sú v dopaľovacej komore dopaľované pri teplote 850 ÷ 1100 °C. V spodnej časti dopaľovacej komory vstrekaním vody poklesne teplota na 850 °C a do tejto vody sa pridáva potrebné množstvo redukčného činidla NOx-Out, aby sa redukoval podiel kysličníkov NOx v dymových plynoch.

V zmiešavači sa vstrekaním vody a stlačeného vzduchu spaliny schladia až na 340 °C. Náhlým schladením sa rýchlo preklenie rozsah teplôt 600 ÷ 350 °C, čím sa podstatne zredukuje tvorba dioxínov. Potom sa uskutočňuje prepieranie plynných spalín v pračkách a čistenie na HEPA-filtroch, v ktorých sú zachytávané rádioaktívne častice s účinnosťou 99,9 %.

Popol vznikajúci v spaľovni je zmenšovaný drvičom, plnený do 200 dm<sup>3</sup> sudov a transportovaný bude do cementačnej linky, obdobne ako aj prepieracia voda z pračiek spalín. V súčasnosti je v riešení alternatívne spracovanie popola lisovaním.

#### 2.6.1.5.5 Zariadenia pre skladovanie a transport.

Zariadenia slúžia pre manipuláciu medzi jednotlivými skladovacími priestormi a zariadeniami s:

- betónovými kontajnermi,
- 200 dm<sup>3</sup> sudmi,
- europaletami.

#### 2.6.1.5.6 Lisovňa.

V lisovacom zariadení sú lisované odpady zabalené z triedenia alebo dopravené priamo v 200 dm<sup>3</sup> sudoch. Sud je v zariadení vysokotlakového lisu lisovaný silou 20 000 kN. Výlisok je pri každom kroku vkladania na odoberacích saniach vysúvaný von a odložený na miesto skladovania a následne



vkľadaný do betónového kontajnera. Voľný priestor v kontajneri je na cementačnom zariadení zalievany cementovou zmesou.

## 2.6.2 Vykonané hodnotenia bezpečnosti zariadení

Hodnotenia bezpečnosti technológií pre spracovanie a úpravu RAO sú vykonávané v rámci posudzovania bezpečnostnej dokumentácie (bezpečnostné správy, programy zaistenia kvality, LaP) dozornými orgánmi a organizáciami SR pri ich predkladaní pri stavebných a kolaudačných konaniach. Každoročné hodnotenia o stave prevádzky jadrovej a radiačnej bezpečnosti sa predkladajú ÚJD.

U prevádzkovaných liniek sú pravidelne vykonávané inšpekcie inšpektormi ÚJD. Zistené chyby, resp. nedostatky sú zahrnuté do protokolov z inšpekcií ako úlohy, ktoré ÚJD v stanovených termínoch vyžaduje splniť.

Medzinárodné hodnotenie bezpečnosti týchto technológií doteraz nebolo vykonané.

## 2.7 Republikové úložisko rádioaktívnych odpadov

Republikové úložisko rádioaktívnych odpadov je úložisko povrchového typu, určené pre uloženie pevných a spevnených nízko a stredne rádioaktívnych odpadov, vznikajúcich pri prevádzke jadrových zariadení a v iných inštitúciách, nachádzajúcich sa na území Slovenskej republiky a zaoberajúcich sa činnosťami, pri ktorých vznikajú rádioaktívne odpady. Areál úložiska je umiestnený asi 2 km severozápadne od areálu JE Mochovce.

Základnou bezpečnostnou požiadavkou na úložisko je, aby pri prevádzke, počas inštitucionálnej kontroly i po jej ukončení nedošlo k takému úniku rádionuklidov do životného prostredia, ktorý by spôsobil radiačnú expozíciu vyššiu, ako sú hodnoty stanovené platnými zákonnými predpismi.

Úložisko je vybudované v geologickej formácii s nízkou priepustnosťou a vysokou sorpčnou kapacitou. Umelá vrstva zhutneného ílu je ďalšou bariérou proti úniku rádioaktivity. Medzi ňou a úložnými boxmi je vybudovaný drenážny systém ústiaci do monitorovacích štôlní, ktorý umožňuje kontrolu prípadných únikov vôd z každého úložného boxu. Ďalšie základné inžinierske bariéry proti úniku rádionuklidov do životného prostredia sú betónová štruktúra úložiska, vláknobetónový kontajner a spevnená forma rádioaktívneho odpadu.

Proti meteorologickým vplyvom je úložisko chránené halou, ktorá zabezpečuje, aby úložný priestor bol prekrytý počas celého procesu ukladania do doby, kým bude nahradený definitívnym prekrytím.

Úložisko je tvorené sústavou úložných boxov zoradených do dvoch dvojradov, v každom je 40 boxov. Do jedného boxu je možné uložiť 90 vláknobetónových kontajnerov. Celková kapacita úložiska je 7 200 kontajnerov so súhrnným objemom 22 320 m<sup>3</sup>. Vláknobetónový kontajner má vnútorný objem 3,1 m<sup>3</sup>. Lisované a bitúmenované odpady sú v ňom fixované aktívnou alebo neaktívnou cementovou maticou.

Republikové úložisko získalo súhlas ÚJD k uvádzaniu do prevádzky v decembri 1999.

## 3. Legislatíva a dozor

### 3.1 Legislatívny a dozorný rámec

#### 3.1.1 Štruktúra dozorných orgánov

Dozor nad mierovým využívaním jadrovej energie vykonávajú podľa zákona č. 130/1998 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie vládne orgány a organizácie v rámci svojej kompetencie stanovenej v príslušných zákonoch podľa schémy znázornenej na obrázku č. 3.1.1.

Obr. 3.1.1 Štruktúra dozorných orgánov



#### Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky (ÚJD)

ÚJD je ústredným orgánom štátnej správy. Zabezpečuje výkon štátneho dozoru nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení vrátane dozoru nad nakladaním s rádioaktívnymi odpadmi, vyhoreným palivom a ďalšími fázami palivového cyklu, ako aj nad jadrovými materiálmi vrátane ich kontroly a evidencie. Zabezpečuje posudzovanie zámerov programu využitia jadrovej energie a kvality vybraných zariadení a prístrojov jadrovej techniky a záväzky SR vyplývajúce z medzinárodných zmlúv v predmetnej oblasti.

#### Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky

Ministerstvo zdravotníctva je ústredným orgánom štátnej správy pre zdravotnú starostlivosť, ochranu zdravia a ďalšie činnosti v oblasti zdravotníctva. Štátnu správu na úseku ochrany zdravia vykonávajú ministerstvo zdravotníctva, štátni krajskí hygienici a štátni okresní hygienici. Do pôsobnosti ministerstva patrí okrem iného ustanovenie limitov ožiarenia a podmienok na zneškodňovanie a ukladanie rádioaktívnych odpadov z hľadiska možného vplyvu na zdravie, metodicky usmerňuje ochranu zdravia pred účinkami ionizujúceho žiarenia a vydáva povolenia na nakladanie so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

#### Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR)

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky je ústredným orgánom štátnej správy Slovenskej republiky pre tvorbu a ochranu životného prostredia. Ministerstvu životného prostredia Slovenskej republiky sú podriadené:

- Slovenská inšpekcia životného prostredia, prostredníctvom ktorej Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky plní funkciu orgánu hlavného štátneho dozoru vo veciach životného prostredia,
- Slovenský hydrometeorologický ústav.

### **Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky (MV SR)**

Ministerstvo vnútra je okrem iného ústredným orgánom štátnej správy pre koncepčné riadenie a kontrolu protipožiarnej ochrany, prípravu integrovaného záchranného systému vrátane civilnej ochrany obyvateľstva a majetku, verejného poriadku a bezpečnosti osôb. V prípade jadrových a radiačných havárií aj za organizáciu poskytnutia pomoci obyvateľstvu v prípade jadrovej alebo radiačnej havárie (Zákon o civilnej ochrane č. 42/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov).

### **Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky (MH SR)**

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky je ústredným orgánom štátnej správy Slovenskej republiky (okrem iného) pre jadrovú energetiku, vrátane hospodárenia s jadrovým palivom a uskladňovania rádioaktívnych odpadov, povoľovanie dovozu a vývozu špeciálnych materiálov a zariadení.

### **Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky (MPSR SR)**

Národný inšpektorát práce je podriadený Ministerstvu práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky. Ako orgán štátnej správy okrem iného vykonáva inšpekciu práce v jadrovej energetike.

## **3.1.2 Legislatíva**

### **3.1.2.1 Úvod**

Právna štruktúra dozoru nad jadrovou bezpečnosťou je tvorená zákonmi, ktoré boli prijaté na jednej strane pred vytvorením Slovenskej republiky a na druhej strane z nových zákonov prijatých od vzniku samostatnosti.

Právny systém možno kategorizovať nasledovne:

1. Najvyšším základným zákonom štátu je ústava a schvaľuje ju parlament - má všeobecne záväzný charakter.
2. V zákonoch sú zakotvené základné práva a povinnosti, ktoré špecifikujú princípy v rôznych oblastiach a sú schvaľované parlamentom - majú všeobecne záväzný charakter.
3. Nariadenia vlády sú podriadené zákonom a schvaľuje ich vláda - majú všeobecne záväzný charakter.
4. Vyhlášky a výnosy sú pravidlá, ktoré vydávajú ústredné orgány štátnej správy (napr. ministerstvá), aby stanovili podrobnosti pre realizovanie zákonov a nariadení vlády - majú všeobecne záväzný charakter.
5. Návody (príručky) obsahujú podrobné požiadavky a odporúčané kroky pre zabezpečenie splnenia požiadaviek. Vydávajú ich dozorné orgány.

6. Interné normy (ako napr. smernice a príkazy) sú vnútorné organizačné pravidlá dozorného orgánu a vytvárajú základ pre vnútorný systém zabezpečenia kvality.

### **3.1.2.2 Zákony v oblasti štátneho dozoru**

Národná rada SR dňa 1. 4. 1998 schválila **Zákon č. 130/1998 Z.z.** - Zákon o mierovom využívaní jadrovej energie (tzv. Atómový zákon). Zákon ustanovuje podmienky pre bezpečné využívanie jadrovej energie výlučne pre mierové účely v súlade s medzinárodnými dohodami uzavretými Slovenskou republikou. Obsahuje tiež klauzuly, ktoré stanovujú finančné náhrady v prípade jadrovej havárie. Predpokladá sumu 2 mld. Sk ako limit finančnej zodpovednosti prevádzkovateľa. V zmysle atómového zákona sa jadrovým zariadením rozumie zariadenia a objekty, ktorých súčasťou je jadrový reaktor využívajúci štiepnu reakciu, zariadenia a objekty na výrobu, spracovanie a skladovanie jadrových materiálov, zariadenia a objekty na ukladanie vyhoreného jadrového paliva a na spracovanie, úpravu, skladovanie a ukladanie RAO.

Zákon nadobudol platnosť dňa 8. 5. 1998 a účinnosť dňa 1. 7. 1998 a nahradil dovtedy platný zákon č. 28/1984 Zb. o štátnom dozore nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení. Časť doterajších vyhlášok a výnosov zostáva v platnosti, pokiaľ nie sú v rozpore so zákonom. Postupne sa nahrádzajú novými vyhláškami.

**Zákon č. 347/1990 Zb. v znení neskorších predpisov** stanovuje úlohy a zodpovednosti ústredných orgánov štátnej správy. Zákon č. 2/1993 Z. z. bol jednou z viacerých noviel zákona č. 347/1990 Zb., ktorý medzi iným zakotvil vytvorenie ÚJD.

**Zákon o energetike č. 70/1998 Z. z.**, ako jeden zo základných zákonov, upravuje podmienky podnikania v jadrovej energetike v Slovenskej republike ako aj práva a povinnosti fyzických a právnických osôb, ktoré v tejto oblasti podnikajú.

**Zákon Národnej rady SR č. 127/1994 Z. z.** nariaďuje komplexné odborné a verejné posudzovanie vplyvu vybraných pripravovaných stavieb, vrátane jadrových zariadení, na životné prostredie a poveruje Ministerstvo životného prostredia SR, aby zhodnotilo všetky návrhy pre uskutočnenie technických zmien jadrových zariadení, ktoré by mohli mať nepriaznivý vplyv na životné prostredie.

**Zákon Národnej rady SR č. 254/1994 Z. z. a Vyhláška č. 14/1995 Z. z.** zriaďuje štátny fond pre likvidáciu jadrovo-energetických zariadení a nakladanie s vyhoreným jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi. Pod nakladaním s vyhoreným jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi sa rozumie ich doprava, skladovanie, spracovanie a ukladanie. Fond, ktorý je samostatnou právnickou osobou, riadi Ministerstvo hospodárstva SR. Fond je financovaný z viacerých zdrojov - vrátane príspevkov od prevádzkovateľov jadrových elektrární, bánk a štátu a iných.

**Zákon č. 470/2000 Z.z.**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon Národnej rady Slovenskej republiky ( NR SR ) č. 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov, zákon NR SR č. 152/1995 Z.z. o potravinách v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení zákon č. 130/1998 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie a o zmene a doplnení zákona č. 174/1968 Zb. o štátnom odbornom dozore nad bezpečnosťou práce v znení zákona NR SR č. 256/1994 Z.z., ďalej len zákon č. 470/2000Z.z..

**Vyhláška MZ SR č.12/2001 Z.z., o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany č. 12/2001 Z.z.**, ustanovuje všeobecné požiadavky na ochranu zdravia, orgány ochrany zdravia, ich pôsobnosť, povinnosti osôb pri ochrane zdravia, požiadavky na výkon štátneho zdravotného dozoru a sankcie. V časti pojednávajúcej o radiačnej ochrane ustanovuje základné princípy radiačnej ochrany, podmienky a požiadavky na získanie povolenia na činnosti vedúce k ožiareniu a na činnosti dôležité z hľadiska radiačnej ochrany, základné požiadavky na nakladanie so zdrojmi žiarenia a inštitucionálnymi rádioaktívnymi odpadmi, povinnosti držiteľov povolenia, podmienky na uvádzanie rádioaktívnych látok do životného prostredia, požiadavky na radiačnú ochranu pracovníkov a obyvateľov vrátane limitov ožiarenia, podrobnosti pre optimalizáciu radiačnej ochrany, požiadavky na zabezpečenie radiačnej ochrany pri nehodách a haváriách.

**Zákon č. 50/1976 Zb.** o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (tzv. stavebný zákon) v znení neskorších predpisov, ktorý ustanovuje, že pred vydaním rozhodnutia o umiestnení stavby, stavebného povolenia a kolaudačného rozhodnutia týkajúceho sa stavby, ktorej súčasťou je jadrové zariadenie, je stavebný úrad povinný vyžiadať si stanovisko ÚJD, ktorý môže svoj súhlas viazať na splnenie podmienok.

### 3.1.2.3 Návrhy legislatívnych úprav

V súčasnom období sa nepripravujú nové zákonné úpravy týkajúce sa jadrovej bezpečnosti. Zoznam vydaných vyhlášok (od roku 1998) je v Prílohe 6.2

ÚJD pripravuje tieto návrhy vyhlášok :

- o periodickom hodnotení jadrovej bezpečnosti,
- o požiadavkách na zabezpečenie jadrovej bezpečnosti pri projektovaní jadrových zariadení,
- o požiadavkách na zabezpečenie jadrovej bezpečnosti pri uvádzaní do prevádzky a prevádzke jadrových zariadení,
- o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení pri ich umiestňovaní
- o bezpečnostnej dokumentácii jadrových zariadení
- o zabezpečovaní kvality jadrových zariadení.

Ktoré boli zaslané dozorovaným subjektom na neformálne pripomienky.

### 3.1.3 Štátny dozor v oblasti jadrovej bezpečnosti

Ťažiskovým predpisom je zákon č. 130/1998 Z. z.. Na jeho základe sú vypracované vyhlášky a vydávané rozhodnutia ÚJD. V súčasnosti sú v platnosti aj niektoré predpisy z bývalého Československa.

ÚJD vydáva rôzne typy rozhodnutí a to: oprávnenia, povolenia, súhlasy, schválenia. Konkrétne ide o nasledovné druhy rozhodnutí:

a) udeľuje a odníma oprávnenia právnickým osobám a fyzickým osobám,

b) vydáva a odníma povolenie na

1. odber jadrových materiálov a na ich použitie,

2. nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi a s vyhoretým jadrovým palivom,
3. dovoz alebo vývoz jadrových materiálov, špeciálnych materiálov a zariadením,
4. prepravu jadrových materiálov,
5. vyrad'ovanie jadrových zariadení z prevádzky,
6. zmenu účelu jadrového zariadenia preklasifikovaním na jadrové zariadenia s iným účelom,
7. spätný dovoz rádioaktívnych odpadov,

**c) vydáva súhlas na**

1. výstavbu jadrových zariadení,
2. zmeny počas výstavby, prevádzky a vyrad'ovania jadrového zariadenia, ktoré ovplyvňujú jadrovú bezpečnosť,
3. začatie jednotlivých etáp uvádzania jadrových zariadení do prevádzky,
4. prevádzku jadrového zariadenia,
5. predĺženie doby prevádzky jadrového zariadenia,

**d) schvaľuje**

1. typy prepravných zariadení na prepravu jadrového materiálu alebo rádioaktívnych odpadov,
2. limity a podmienky bezpečnej prevádzky jadrových zariadení,
3. programy uvádzania jadrových zariadení do prevádzky členené etapy,
4. učebné osnovy na prípravu zamestnancov, u ktorých sa vyžaduje odborná spôsobilosť alebo osobitná spôsobilosť vrátane použitého technického vybavenia, v špecializovaných zariadeniach,
5. systémy kvality a požiadavky na kvalitu jadrových zariadení a činností,
6. vnútorné havarijné plány,

**e) ukladá**

1. prevzatie jadrových materiálov,
2. nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi, pri ktorých nie je známy pôvodca,
3. zníženie výkonu alebo pozastavenie prevádzky jadrového zariadenia alebo jeho výstavbu, zastavenie používania jadrového materiálu alebo nakladania s rádioaktívnymi odpadmi,

**f) overuje osobitnú odbornú spôsobilosť vybraných zamestnancov**

**ÚJD udeľuje oprávnenia na**

- a) umiestňovanie, projektovanie, výstavbu, dovoz, uvádzanie do prevádzky, prevádzku a rekonštrukcie jadrových zariadení a ich vyrad'ovanie z prevádzky,

- b) navrhovanie, projektovanie, konštruovanie, výrobu, dovoz, montáž, skúšanie, údržbu, opravy a rekonštrukcie vybraných zariadení,
- c) nadobúdanie a používanie jadrových materiálov okrem ich prepravy,
- d) nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi a s vyhoretým jadrovým palivom,
- e) odbornú prípravu zamestnancov jadrových zariadení v špecializovaných zariadeniach.

**Podmienky na udelenie oprávnenia právnickej osobe sú:**

- a) sídlo na území Slovenskej republiky,
- b) spôsobilosť na právne úkony, bezúhonnosť a spoľahlivosť štatutárneho orgánu alebo aspoň jedného člena štatutárneho orgánu,
- c) preukázanie odbornej spôsobilosti zamestnancov vykonávajúcich činnosti podľa tohto zákona.

**Podmienky na udelenie oprávnenia fyzickej osobe sú:**

- a) trvalý pobyt alebo dlhodobý pobyt na území Slovenskej republiky,
- b) odborná spôsobilosť,
- c) spôsobilosť na právne úkony,
- d) bezúhonnosť a spoľahlivosť,
- e) zdravotná spôsobilosť.

Podmienkou na udelenie oprávnenia právnickej osobe a fyzickej osobe je preukázanie finančných, technických, materiálnych a organizačných predpokladov vrátane systémov kvality na riadne vykonávanie činnosti v príslušnej oblasti.

Za bezúhonného sa podľa tohto zákona považuje ten, kto nebol právoplatne odsúdený pre trestný čin spáchaný z nedbanlivosti, ktorého skutková podstata súvisí s predmetom oprávnenia, alebo pre trestný čin spáchaný úmyselne.

Za spoľahlivú osobu podľa tohto zákona sa nepovažuje ten, kto

- a) preukázateľne nadmerne požíva alkoholické nápoje,
- b) požíva návykové látky, ktorých používanie môže vyvolať závislosť osôb od nich.

Odbornou spôsobilosťou sa rozumie ukončené vysokoškolské vzdelanie príslušného smeru a tri roky praxe v odbore.

• **V písomnej žiadosti o udelenie oprávnenia uvedie**

- a) právnická osoba názov, sídlo a identifikačné číslo,
- b) fyzická osoba meno, priezvisko, rodné číslo a trvalý pobyt alebo dlhodobý pobyt,
- c) právnická osoba a fyzická osoba
  1. predmet, druh, rozsah a miesto podnikania alebo činnosti,

2. dobu podnikania, počas ktorej chce túto činnosť vykonávať,

- **K žiadosti pripojí**

- a) **právnická osoba**

- 1. výpis z obchodného registra, ak právnická osoba je podnikateľom,
    - 2. spoločenskú zmluvu alebo zakladateľskú listinu u novozałożeného podnikateľského subjektu,
    - 3. výpis z registra trestov štatutárneho orgánu alebo jeho členov,
    - 4. doklad o odbornej spôsobilosti štatutárneho orgánu alebo aspoň jedného člena štatutárneho orgánu,
    - 5. doklady o odbornej spôsobilosti zamestnancov,

- b) **fyzická osoba**

- 1. čestné vyhlásenie o trvalom pobyte alebo o dlhodobom pobyte na území Slovenskej republiky,
    - 2. výpis z registra trestov,
    - 3. doklady o odbornej spôsobilosti,
    - 4. lekársky posudok o zdravotnej spôsobilosti,

- c) právnická osoba a fyzická osoba doklady o finančných, technických, materiálnych a organizačných predpokladoch vrátane systémov kvality na riadne vykonávanie činností, na ktorú žiada oprávnenie.

### **Nadobúdanie a používanie jadrových materiálov**

- Jadrové materiály možno nadobúdať a používať len na základe povolenia vydaného ÚJD.
- ÚJD môže vydať povolenie na dlhšie časové obdobie, najviac však na dobu desiatich rokov.

### **Preprava jadrových materiálov**

- Jadrové materiály možno prepravovať len na základe povolenia na prepravu vydaného ÚJD prepravcovi alebo dopravcovi.
- Prepravu jadrového materiálu možno uskutočňovať len v prepravných zariadeniach, ktorých typy schválil ÚJD.

### **Výstavba jadrových zariadení**

- ÚJD rozhodne o vydaní súhlasu na výstavbu jadrového zariadenia na základe písomnej žiadosti stavebníka doloženej touto bezpečnostnou dokumentáciou:
  - a) bezpečnostná správa,
  - b) zadanie na projekt jadrového zariadenia,



- c) predbežný plán nakladania s rádioaktívnymi odpadmi, prípadne s vyhoretým jadrovým palivom,
- d) koncepčný plán vyradovania jadrového zariadenia z prevádzky,
- e) klasifikácia vybraných zariadení do bezpečnostných tried,
- f) predbežný plán fyzickej ochrany,
- g) program zabezpečovania kvality pre výstavbu,
- h) predbežný vnútorný havarijný plán,
- i) návrh limitov a podmienok bezpečnej prevádzky,
- j) predbežný program kontrol jadrového zariadenia pred jeho prevádzkou,
- k) predbežný program radiačnej kontroly životného prostredia v okolí jadrového zariadenia.

**Súhlas je súčasne aj súhlasom vyžadovaným podľa osobitného predpisu.**

- **Súhlas na uvádzanie jadrového zariadenia do prevádzky** vydá ÚJD po predložení žiadosti prevádzkovateľa doloženej bezpečnostnou dokumentáciou predkladanou nasledovne:

**a) na schválenie:**

1. limity a podmienky bezpečnej prevádzky,
2. program uvádzania jadrového zariadenia do prevádzky členený na etapy,
3. program zabezpečovania kvality,
4. vnútorný havarijný plán,

**b) na posúdenie:**

1. predprevádzkovú bezpečnostnú správu,
2. plán fyzickej ochrany,
3. systém nakladania s rádioaktívnymi odpadmi a s vyhoretým jadrovým palivom,
4. koncepčný plán vyradovania jadrového zariadenia z prevádzky,
5. program prevádzkových kontrol zariadení (komponentov a systémov),
6. vybrané prevádzkové predpisy,
7. programy vyskúšania zariadení a systémov dôležitých z hľadiska jadrovej bezpečnosti,
8. doklady o odbornej spôsobilosti zamestnancov,
9. doklady o pripravenosti jadrového zariadenia na spúšťanie,
10. doklady o poistení, prípadne inej finančnej zábezpeke (§ 30),
11. program radiačnej kontroly životného prostredia v okolí jadrového zariadenia.

**Súhlas na prevádzku** jadrového zariadenia vydá ÚJD po predložení žiadosti prevádzkovateľa doloženej správou o vyhodnotení etapy uvádzania jadrového zariadenia do prevádzky.

- **Predĺženie doby prevádzky jadrového zariadenia**

ÚJD môže predĺžiť platnosť súhlasu vydaného na prevádzku jadrového zariadenia na základe posúdenia skutočného stavu zariadenia a na základe doplnkovej bezpečnostnej dokumentácie.

**Nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi**

- Nakladať s rádioaktívnymi odpadmi môže držiteľ oprávnenia len na základe povolenia ÚJD.

**Jadrová bezpečnosť a zabezpečovania kvality**

- Zmeny počas výstavby, prevádzky a vyradovania jadrového zariadenia ovplyvňujúce jadrovú bezpečnosť je stavebník alebo prevádzkovateľ povinný predložiť na odsúhlasenie ÚJD.

**Odborná spôsobilosť**

- Vykonávať pracovné činnosti v jadrových zariadeniach, ktoré majú vplyv na jadrovú bezpečnosť, môžu len odborne spôsobilí zamestnanci, ktorých odbornú spôsobilosť overila skúšobná komisia zriadená právnickou osobou alebo fyzickou osobou, ktorá má oprávnenie na odbornú prípravu zamestnancov jadrových zariadení v špecializovaných zariadeniach (ďalej len „špecializované zariadenie“) a vydala im osvedčenie o odbornej spôsobilosti.
- Vykonávať pracovné činnosti, ktoré majú priamy vplyv na jadrovú bezpečnosť počas prevádzky jadrového zariadenia, môžu len vybraní zamestnanci, ktorých osobitnú odbornú spôsobilosť overil ÚJD a vydal im preukaz o osobitnej odbornej spôsobilosti.
- Zamestnanci špecializovaného zariadenia, ktorí vykonávajú odbornú teoretickú a praktickú prípravu vybraných zamestnancov, môžu túto činnosť vykonávať iba na základe oprávnenia vydaného ÚJD.

**Zabezpečovanie kvality**

- Systémy kvality a požiadavky na kvalitu jadrových zariadení a činnosti podliehajú schvaľovaniu a kontrole ÚJD.

**Havarijné plánovanie**

- Havarijné plány a havarijné dopravné poriadky sa schvaľujú nasledovne:
- vnútorný havarijný plán schvaľuje ÚJD,
- plány ochrany obyvateľov schvaľuje Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky,
- havarijný dopravný poriadok schvaľuje Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky.

Rozhodnutia vo všeobecnosti sa dajú charakterizovať ako akty aplikácie práva. To znamená, že ide o aplikáciu práv a povinností stanovených vo všeobecne záväznom právnom predpise na konkrétny prípad konkrétnemu subjektu. Rozhodnutia vydávané správnymi orgánmi sa nazývajú aj individuálne

správne akty. Povinnosti ukladané rozhodnutím sú vynútiteľné a ich neplnenie je sankcionovateľné. Rozhodnutia však zásadne podliehajú možnosti podania žaloby na súd o súdne preskúmanie rozhodnutia. Súd však nepreskúmava tie rozhodnutia, ktoré sú vylúčené z jeho kompetencie v zmysle Občianskeho súdneho poriadku.

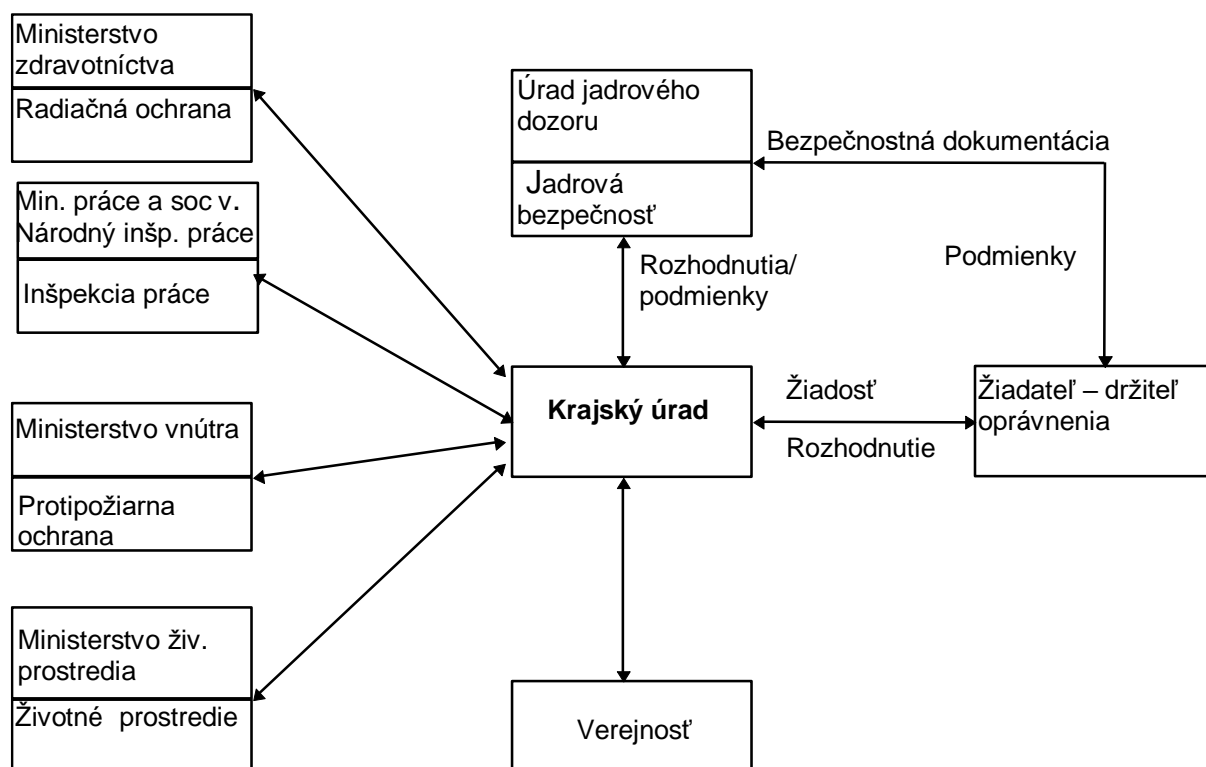
Okrem všeobecne záväzných právnych predpisov ÚJD vydáva aj bezpečnostné návody, ktoré napomáhajú prevádzkovateľom k napĺňaniu všeobecne záväzných predpisov (viď kapitolu 6.2).

Vo schvaľovacom procese jadrových zariadení sa používajú a uplatňujú normy a odporúčania Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu.

### 3.1.3.1 Licenčné konanie jadrových zariadení

Licenčné konanie má tri hlavné stupne: výber staveniska, začatie výstavby a trvalá prevádzka. Pred vydaním licencie na trvalú prevádzku dozorný orgán vykonáva kontroly podľa schválených programov neaktívnych a aktívnych skúšok a vydáva súhlas na zavážanie paliva, fyzikálne spúšťanie, energetické spúšťanie a skúšobnú prevádzku. Hlavné dozorné orgány a proces licenčného konania na trvalú prevádzku je znázornený na obrázku 3.1.3.1.

Obr. 3.1.3.1 Povoľovacie konanie



Základnými podmienkami, nevyhnutnými pre udelenie súhlasu z hľadiska jadrovej bezpečnosti, je vypracovanie a predloženie bezpečnostnej správy a ďalšej predpísanej bezpečnostnej dokumentácie a splnenie podmienok predchádzajúcich schvaľovacích konaní a rozhodnutí dozorného orgánu.

Odbory životného prostredia Krajských úradov vydávajú rozhodnutia pre výber staveniska, výstavbu, prevádzku a vyradovanie jadrových zariadení na základe súhlasu ÚJD, orgánov Ministerstva zdravotníctva a iných orgánov a organizácií štátnej správy. Čo sa týka povolení a súhlasov, povinnosti týchto orgánov sú určené zákonom č. 50/1976 Zb. (Stavebný zákon), výnosmi Československej

komisie pre atómovú energiu vydanými pod číslom 2/1978 a 4/1979 a vyhláškami Ministerstva životného prostredia SR č. 453/2000 Z.z. a č. 55/2001 Z.z.

Držiteľ oprávnenia je zodpovedný za bezpečnosť jadrového zariadenia.

### **Výstavba**

Požadované informácie pre povolenie výstavby z hľadiska jadrovej bezpečnosti sú ( §14 ods. 3 zákona.č. 130/1998Z.z.):

- bezpečnostná správa,
- zadanie na projekt jadrového zariadenia,
- predbežný plán nakladania s RaO, prípadne vyhoretým palivom,
- koncepčný plán vyradovania jadrového zariadenia z prevádzky,
- klasifikácia vybraných zariadení do bezp. tried,
- predbežný plán fyz. ochrany,
- program zabezpečovania kvality pre výstavbu,
- predbežný vnútorný havarijný plán,
- návrh LaP bezpečnej prevádzky,
- predbežný program kontrol jadrového zariadenia pred jeho prevádzkou,
- predbežný program radiačnej kontroly život. prostredia v okolí jadrového zariadenia.

### **Uvedenie do prevádzky**

Požadované informácie pre povolenie uvedenia do prevádzky z hľadiska jadrovej bezpečnosti sú (§15 ods. 2 zákona č. 130/1998Z.z.) :

- LaP bezpečnej prevádzky,
- program uvádzania jadrového zariadenia do prevádzky členený na etapy,
- program zabezpečovania kvality,
- vnútorný havarijný plán,
- predprevádzková bezpečnostná správa,
- plán fyz. ochrany,
- systém nakladania s RaO a s vyhoretým palivom,
- koncepčný plán vyradovania jadrového zariadenia z prevádzky,
- program prevádzkových kontrol zariadení (komponentov a systémov),
- vybrané prevádzkové predpisy,
- programy vyskúšania zariadení a systémov dôležitých z hľadiska jadrovej bezpečnosti,
- doklady o odbornej spôsobilosti zamestnancov,
- doklady o pripravenosti jadrového zariadenia na spúšťanie,
  
- doklady o poistení, príp. inej finančnej zábezpeke,
- program radiačnej kontroly život. prostredia v okolí jadrového zariadenia.

### **Prevádzka**

Požadované informácie pre povolenie prevádzky z hľadiska jadrovej bezpečnosti sú (§ 15 ods. 3 zákona č. 130/1998Z.z. a § 28 Výnosu ČSKAE č. 6/1980 Zb. ) :

- správa o vyhodnotení etapy uvádzania jadrového zariadenia do prevádzky,
- LaP pre prevádzku,

- kompletná prevádzková dokumentácia zodpovedajúca skutočnému vyhotoveniu stavby,
- kompletné prevádzkové predpisy pre jadrové zariadenie a pre každé funkčné miesto, vrátane zoznamu týchto predpisov,
- súpis zmien súvisiacich s jadrovou bezpečnosťou oproti schválenému projektu,
- doklady a protokoly o vyskúšaní systémov ochrany a riadenia a ďalších systémov spojených so zaistením jadrovej bezpečnosti (systém signalizácie, systém hav. chladenia atď.),
- zoznam uzlov, systémov a zariadení majúciich zásadný vplyv na jadrovú bezpečnosť jadrového zariadenia a početnosť ich funkčných skúšok a kontrol,
- program prevádzkových kontrol schválený ÚJD a príslušné programy zaistenia kvality a prevádzkové kontroly,
- protokoly o skúškach pracovníkov a doklady o školeniach a povereniach pracovníkov k činnostiam spojeným s výkonom funkcie, vrátane prehľadu o obsadení zmien,
- havarijné plány,
- správa o výsledkoch skúšobnej prevádzky,
- správa o splnení podmienok jednotlivých súhlasov ÚJD ,
- ročný harmonogram prevádzky,
- doklad o pripravenosti jadrového zariadenia a pracovníkov k trvalej prevádzke.

### **Vyraďovanie**

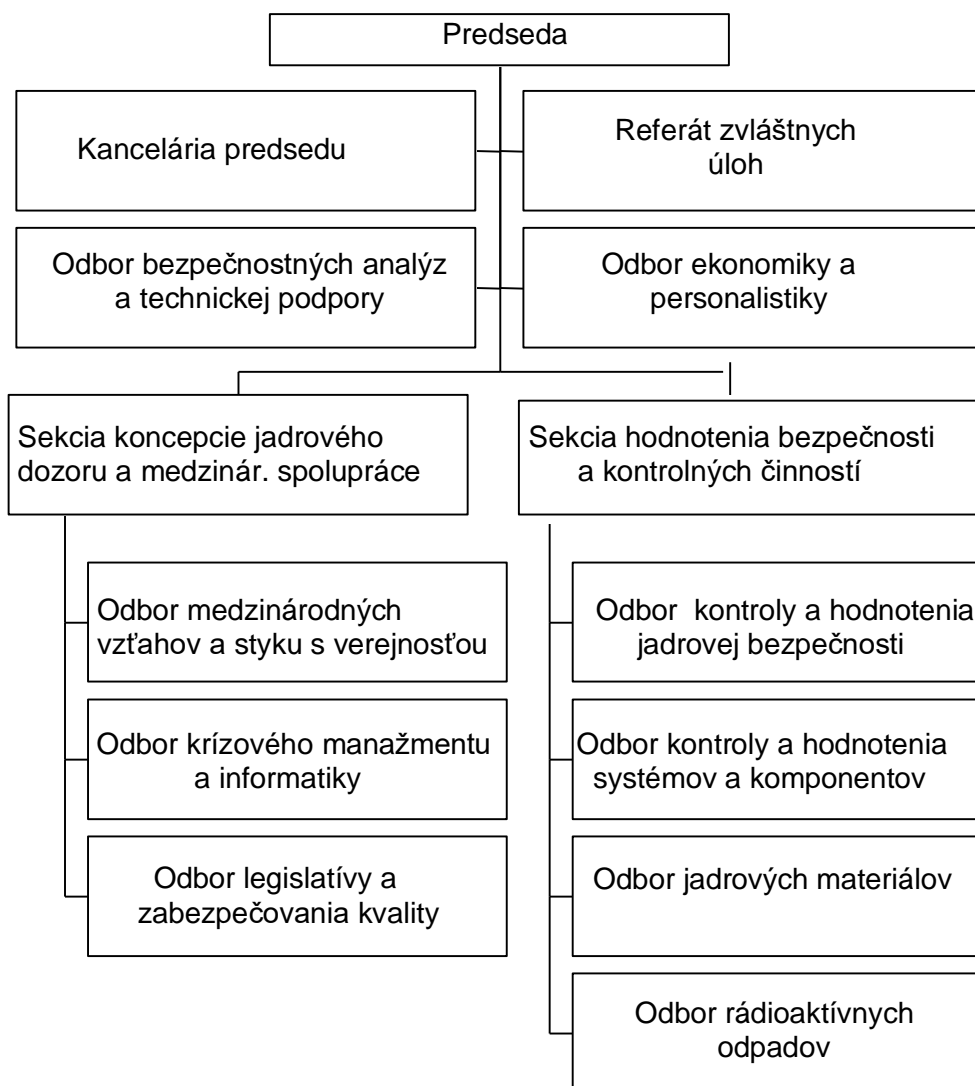
Pre dlhodobú prípravu a výber stratégie vyradovania jadrových zariadení z prevádzky sú požadované koncepcné plány vyradovania a hodnotenie vplyvu vyradovania na životné prostredie.

Pre povolenie jednotlivých etáp vyradovania podľa vybranej stratégie prevádzkovateľ predkladá ÚJD na schválenie limity a podmienky bezpečného vyradovania, program zabezpečovania kvality počas vyradovania a vnútorný havarijný plán. Na posúdenie predkladá plán etapy vyradovania, koncepciu vyradovania na obdobie po ukončení povoľovanej etapy, plán fyzickej ochrany, systém nakladania s rádioaktívnymi odpadmi, program radiačnej kontroly životného prostredia v okolí jadrového zariadenia, program kontrol zariadení, vybrané prevádzkové predpisy, doklady o odbornej spôsobilosti zamestnancov a doklady o poistení prípadne o inej finančnej zábezpeke.

#### **3.1.3.2 Dozorný orgán - ÚJD**

ÚJD je nástupcom bývalej ČSKAE. Bol založený 1. januára 1993 a jeho právomoci vyplývajú zo zákona Národnej rady SR č. 2/1993 Z.z. ÚJD je nezávislý štátny dozorný orgán, ktorý podlieha priamo vláde a na čele ktorého je predseda menovaný vládou. Nezávislosť dozorného orgánu od akéhokoľvek iného orgánu alebo organizácie zaoberajúcej sa rozvojom alebo využívaním jadrovej energie sa uplatňuje vo všetkých relevantných oblastiach (legislatíva, ľudské a finančné zdroje, technická podpora, medzinárodná spolupráca, vynucovacie nástroje). K 1.1.2001 bolo na ÚJD zamestnaných 82 zamestnancov. Organizačná štruktúra je znázornená na nasledovnom obrázku:

*Obr. 3.1.3.2 Štruktúra ÚJD*



V novembri 1999 bol zahájený vývoj vnútorného systému kvality ÚJD, ktorého implementácia umožní kvalitnejšie a efektívnejšie plnenie rozširujúcich sa úloh ÚJD. Vyhlásením predsedu ÚJD ku kvalite bola analyzovaná potreba zabezpečenia vysokej kvality plnenia úloh ÚJD, zodpovednosti voči verejnosti z hľadiska zabezpečenia jadrovej bezpečnosti a ochrany životného prostredia. Bolo deklarované vedomie vedenia ÚJD, že dokonalé plnenie úloh ÚJD je možné zabezpečiť iba s využitím systému kvality, ktorého budovanie a implementácia má plnú podporu predsedu ÚJD. Zároveň boli stanovené základné princípy budovania systému kvality, ako aj potreba aktívneho prístupu všetkých zamestnancov ÚJD.

V spolupráci s externou organizáciou bola vykonaná analýza možnosti použitia doterajších vnútorných riadiacich aktov ako základu budúcich smerníc kvality. Bol vypracovaný prvý návrh príručky kvality na posúdenie externou organizáciou, ktorá odporučila upraviť štruktúru tak, aby bol uplatnený tvorivým spôsobom štandard ISO 9001:2000. Na základe uvedených odporúčaní bol spracovaný druhý návrh príručky kvality, v ktorom je tiež analyzovaná potreba vývoja nových smerníc kvality pre činnosti, na ktoré sa bude systém uplatňovať. Jednotnou metodikou boli spracované sieťové grafy vybraných činností, ktoré tvoria základ príručky kvality a slúžili k identifikácii potreby úprav doterajších vnútorných smerníc a definovania nových, ktoré budú vypracované podľa jednotnej smernice, ktorej návrh bol spracovaný externou organizáciou.

### 3.1.3.3 Úloha dozorného orgánu

V zmysle zákona č. 2/1993 Z. z. ÚJD zabezpečuje výkon štátneho dozoru nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení vrátane dozoru nad nakladaním s rádioaktívnymi odpadmi, vyhoretým palivom a ďalšími fázami palivového cyklu, ako aj nad jadrovými materiálmi vrátane ich kontroly a evidencie. Zabezpečuje posudzovanie zámerov programu využitia jadrovej energie a kvality vybraných zariadení a prístrojov jadrovej techniky a záväzky Slovenskej republiky vyplývajúce z medzinárodných zmlúv týkajúce sa jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení a nakladania s jadrovými materiálmi (viď kapitoly 4.5, 4.7 a 5).

V zmysle zákona č. 130/1998 Z. z. ÚJD vykonáva štátny dozor nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení, najmä:

- vykonáva kontroly pracovísk, prevádzok a objektov jadrových zariadení a pritom kontroluje, ako sa plnia povinnosti vyplývajúce z Atómového zákona, predpisov vydaných na jeho základe, prevádzkových predpisov, dodržiavanie limitov a podmienok bezpečnej prevádzky, systémov zabezpečovania kvality ako aj povinnosti vyplývajúce z rozhodnutí, opatrení a príkazov vydaných podľa Atómového zákona (viď kapitolu 3.2.2.1),
- kontroluje dodržiavanie záväzkov vyplývajúcich z medzinárodných zmlúv, ktorými je Slovenská republika viazaná, v oblastiach upravujúcich požiadavky na jadrovú bezpečnosť, nakladanie s jadrovými materiálmi, rádioaktívnymi odpadmi z jadrových zariadení a úpravu pre ukládanie a ukládanie inštitucionálnych rádioaktívnych odpadov, nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom, vrátane vedenia evidencie a kontroly,
- zisťuje na mieste stav, príčiny a následky havárií, nehôd a vybraných porúch, a v prípade vyšetrovania nehody alebo havárie iným orgánom zúčastňuje sa ako neopomenuteľný orgán na tomto vyšetrovaní,
- kontroluje vykonávanie povinných prehliadok, revízií, prevádzkových kontrol a skúšok vybraných zariadení v jadrových zariadeniach,
- nariaďuje odstránenie nedostatkov ovplyvňujúcich jadrovú bezpečnosť,
- hodnotí jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení nezávisle od prevádzkovateľa (viď kapitolu 4.5),
- kontroluje obsah a precvičovanie havarijných plánov.

ÚJD vydáva ročné správy o výsledkoch dozorných aktivít a o jadrovej bezpečnosti. Táto ročná súhrnná správa je predkladaná vláde Slovenskej republiky.

### 3.1.3.4 Medzinárodná spolupráca

#### **Spolupráca s Medzinárodnou agentúrou pre atómovú energiu (MAAE)**

Najvýznamnejšiu úlohu vzhľadom k medzinárodnému významu a širokej škále možností technickej pomoci má spolupráca s MAAE so sídlom vo Viedni. V spolupráci s MZV SR Slovenská republika včas a v plnom rozsahu plnila svoje finančné záväzky voči tejto organizácii.

Spolupráca SR a MAAE v oblasti technických projektov je mimoriadne úspešná. Napríklad v roku 2001 SR sa zúčastnila na riešení 5 národných a 26 regionálnych projektov a na niekoľkých vedeckých projektoch. V rámci ich riešenia sa uskutočňujú expertné misie zameraných na rozvoj tréningového programu na simulátore, zavedenia správnej laboratórnej praxe pri sterilizácii tkanív v zdravotníctve a na hodnotenie materiálovej degradácii komponentov primárneho okruhu apod.

Významná časť regionálnych projektov sa týkala otázok jadrovej bezpečnosti. V rámci regionálnych projektov sa v SR uskutočňujú stáže zahraničných expertov, semináre, workshopy a tréningové kurzy

so širokou medzinárodnou účasťou. Tieto sú zamerané na problematiku stárnutia komponentov JE , radiačnej ochrany, kultúry bezpečnosti a využitia nukleárných technológií v zdravotníctve.

### **Spolupráca s Agentúrou pre atómovú energiu pri Organizácii pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD/NEA)**

Dňa 14. decembra 2000 bola Slovenská republika oficiálne prijatá do Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD). Prijatím SR do OECD sa vytvorili predpoklady pre prijatie SR do Agentúry pre atómovú energiu pri OECD (OECD/NEA). Na základe uznesenia vlády SR bola v marci 2001 zaslaná na OECD/NEA oficiálna žiadosť Slovenska o členstvo v tejto organizácii.

ÚJD už v minulosti spolupracovala s OECD/NEA predovšetkým s divíziou legislatívy, kde SR má štatút pozorovateľa. Zástupcovia ÚJD sa zúčastnili na zasadnutí Skupiny vládných expertov o zodpovednosti tretích krajín za jadrové škody na zasadnutiach vládných expertov vo výbore pre bezpečnosť jadrových zariadení (CSNI) a vo výbore pre jadrové dozorné činnosti (CNRA).

### **Spolupráca s Európskou komisiou a krajinami Európskej únie**

Zástupcovia ÚJD sa pravidelne zúčastňujú stretnutí vedúcich predstaviteľov jadrových dozorov Európy za účasti zástupcov Európskej únie (CONCERT), zasadnutí skupiny pre bezpečnosť európskych jadrových zariadení (ENIS-G) a pracovnej skupiny štátnych dozorov (NRWG) s cieľom vymieňať si názory na hodnotenie úrovne jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení v Európe.

Jednou z najvýznamnejších aktivít v tejto oblasti boli rokovania spojené s prípravou správy Asociácie západných dozorov (WENRA), ktorá hodnotí stav jadrovej bezpečnosti v asociovaných krajinách. Správa, ktorá bola zaslaná na Slovensko v novembri 2000, v zásade pozitívne hodnotí stav legislatívy v danej oblasti a pokroky dosiahnuté v procese zvyšovania bezpečnosti prevádzkovaných jadrových elektrární. Správa súčasne konštatuje, že niektoré bezpečnostné analýzy, týkajúce sa havárie so stratou chladiva (LOCA) a konfinementu na JE V-1, je potrebné dopracovať. Očakáva sa, že program zvyšovania bezpečnosti JE V-2 bude pokračovať s cieľom realizovať bezpečnostne významné opatrenia. Úroveň bezpečnosti blokov JE Mochovce je porovnateľná s úrovňou bezpečnosti jadrových elektrární prevádzkovaných v západnej Európe.

### **Bilaterálna spolupráca**

Formálna (na základe medzinárodných zmlúv) a neformálna spolupráca je so všetkými susednými štátmi (Česko, Poľsko, Ukrajina, Maďarsko, Rakúsko) ako aj s ďalšími štátmi (napr.: Arménsko, Bulharsko, Nemecko, Francúzsko, Fínsko, Španielsko, Slovinsko, Veľká Británia, USA, Japonsko). Spolupráca je zameraná na vzájomnú výmenu skúseností pri mierovom využívaní jadrovej energie, budovanie systému protihavarijnej pripravenosti, havarijné analýzy a podobne.

### **Fórum štátnych dozorov nad jadrovou bezpečnosťou krajín prevádzkujúcich jadrové elektrárne typu VVER**

Fórum štátnych dozorov nad jadrovou bezpečnosťou krajín prevádzkujúcich jadrové elektrárne typu VVER bolo založené za účelom vzájomnej výmeny skúseností pri budovaní a prevádzkovaní jadrových elektrární typu VVER. Aktivity sú podporované aj MAAE a ďalšími rozvinutými štátmi s jadrovým programom. V rámci Fóra sú založené ad hoc pracovné skupiny zaoberajúce sa aktuálnymi otázkami jadrovej bezpečnosti a štátneho dozoru.

### **Sieť dozorov krajín s malým jadrovým programom**



Sieť dozorov krajín s malým jadrovým programom (NERS) bola vytvorená v roku 1998 z iniciatívy švajčiarskeho dozoru (HSK) za účelom posilnenia spolupráce a výmeny skúseností medzi krajinami s obdobným jadrovým programom. Na činnosti NERS sa ÚJD pravidelne a aktívne zúčastňuje.

### 3.1.4 Štátny dozor v oblasti ochrany zdravia pred žiarením

Úlohou štátneho zdravotného dozoru v jadrových zariadeniach je kontrola zabezpečenia radiačnej ochrany pracovníkov jadrových zariadení a obyvateľov v ich okolí. Základné požiadavky na ochranu zdravia pred žiarením sú ustanovené právnymi predpismi uvedenými v časti 4.6.1.

Pretože dozor nad jadrovou bezpečnosťou pri stanovovaní bezpečnostných požiadaviek na technologické vybavenie a prevádzku jadrových zariadení v konečnom dôsledku vychádza z požiadaviek zabezpečenia ochrany zdravia a naopak, je dôležitá spolupráca ÚJD a Ministerstva zdravotníctva SR a komplementárnosť ich pôsobenia. ÚJD a MZ SR uzavreli dohodu, ktorej cieľom je koordinácia dozorných činností a zabezpečenie komplementárnosti dozoru. V tejto zmluve bol ustanovený spoločný výbor pre riešenie otázok spoločného záujmu.

#### 3.1.4.1 Povoľovacie konanie

Pri povoľovaní činnosti vedúcej k ožiareniu sa postupuje podľa zákona č. 71/1967Zb. o správnom konaní. Zákon č. 470/2000 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov ustanovuje podrobnejšie podmienky na vydanie povolenia a to najmä:

- požiadavky na žiadateľa o povolenie,
- požiadavky na odborného zástupcu na zabezpečenie radiačnej ochrany,
- požiadavky na náležitosti žiadosti o povolenie,
- zoznam schvaľovanej a ostatnej dokumentácie,

Ďalej zákon ustanovuje náležitosti povolenia a podmienky, za ktorých možno povolenie zmeniť, zrušiť a kedy stráca platnosť.

Povinná dokumentácia predkladaná k žiadosti o povolenie činnosti vedúcej k ožiareniu sa člení na schvaľovanú dokumentáciu a ostatnú dokumentáciu. Do schvaľovanej dokumentácie patrí:

- zabezpečenie kvality radiačnej ochrany,
- program zabezpečenia radiačnej ochrany,
- návrh na vymedzenie kontrolovaného pásma,
- plán monitorovania pracoviska,
- havarijný plán.

Ostatná dokumentácia obsahuje zoznam podkladov a dokladov, ktorými žiadateľ dokladuje splnenie požiadaviek na zabezpečenie radiačnej ochrany a bezpečnú prevádzku jadrového zariadenia.

#### 3.1.4.2 Dozorný orgán

Dozor nad ochranou zdravia pred žiarením v Slovenskej republike je zabezpečený štátnym zdravotným dozorom v zmysle ustanovení zákona č. 470/2000 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov. Orgánmi štátneho zdravotného dozoru v ochrane pred žiarením sú Hlavný hygienik SR a príslušný Štátny krajský hygienik. Orgánom štátneho zdravotného dozoru v jadrových zariadeniach je Hlavný hygienik SR.

*Obr. 3.1.4.2 Štruktúra štátneho dozoru v oblasti ochrany zdravia pred žiarením*



### 3.1.4.3 Pôsobnosť dozorného orgánu

V zmysle ustanovení citovaného zákona Hlavný hygienik SR vo vzťahu k jadrovým zariadeniam:

- vydáva povolenie:
  - na uvedenie jadrového reaktora do prevádzky – na fyzikálne spúšťanie,
  - na trvalú prevádzku jadrového reaktora,
  - na vykonávanie údržby a opráv jadrového reaktora,
  - na stavebné a technologické zmeny,
  - na prepravu rádioaktívnych žiaričov,
  - na zrušenie pracoviska s jadrovým reaktorom (definitívne odstránenie zdrojov žiarenia a kontaminácie rádionuklidmi),
  - na uvádzanie rádioaktívnych látok do životného prostredia, pričom stanovuje limity rádioaktívnych exhalátov a kvapalných výpustí,
- schvaľuje vybranú dokumentáciu a kontrolované pásmo,
- vydáva posudok:
  - na výstavbu a na stavebné a technologické zmeny počas výstavby významné z hľadiska radiačnej ochrany,
  - na jednotlivé stupne uvádzania do prevádzky,
  - na jednotlivé stupne vyradovania z prevádzky a na stavebné a technologické zmeny počas vyradovania z prevádzky významné z hľadiska radiačnej ochrany,
  - na územno-plánovaciú dokumentáciu v súvislosti s umiestnením jadrového reaktora,
  - na návrh na určenie pásma hygienickej ochrany,
- vydáva pokyny na odstránenie zistených nedostatkov,
- zriaďuje komisie na preskúšanie odbornej spôsobilosti na činnosti vedúce k ožiareniu,
- ukladá sankcie.

Okrem toho Hlavný hygienik SR vydáva povolenie na činnosti dôležité z hľadiska radiačnej ochrany:

- pre osobnú dozimetriu,
- pre monitorovanie pracovného a životného prostredia,
- pre vykonávanie odbornej prípravy na vykonávanie činnosti.

Povolenie Hlavného hygienika na činnosti vedúce k ožiareniu vo vzťahu k jadrovým zariadeniam nie je konečným udelením licencie, je však podmienkou na vydanie licencie, ktorú vydáva územne príslušný orgán štátnej správy .

#### 3.1.4.4 Výkon štátneho dozoru

Dozor nad zabezpečením radiačnej ochrany v jadrových zariadeniach vykonáva odbor jadrových zariadení sekcie ochrany zdravia pred žiarením Štátneho zdravotného ústavu SR. Tento odbor vykonáva kontrolu zabezpečenia radiačnej ochrany pracovníkov jadrového zariadenia a tiež kontrolu zabezpečenia radiačnej ochrany obyvateľov v jeho okolí. Citovaný zákon upravuje povinnosti držiteľov povolenia poskytovať informácie a umožnenie výkonu štátneho dozoru a stanovuje tiež oprávnenia osôb vykonávajúcich dozor. Podrobnejšie sú aktivity pracoviska vykonávajúceho dozor popísané v časti 4.6.4

## 3.2 Zodpovednosť prevádzkovateľa

### 3.2.1 Zákon č. 130/1998 Z. z. - Povinnosti prevádzkovateľa voči dozoru

Vid' NS SR september 1998

### 3.2.2 Metódy dozoru na overenie dodržiavania podmienok licencie prevádzkovateľom

#### 3.2.2.1 Inšpekcie

Úlohy v oblasti štátneho dozoru plnia inšpektori jadrovej bezpečnosti ÚJD. Inšpektori jadrovej bezpečnosti sa pri plnení úloh v oblasti štátneho dozoru riadia smernicou Inšpekčná činnosť ÚJD. Smernica určuje jednotný postup pri inšpekciách, pri spracovaní a vyhodnocovaní ročného inšpekčného plánu, riadení inšpekčného programu ÚJD, spracovaní dokumentácie inšpekčnej činnosti a analýze inšpekčnej činnosti ÚJD.

Inšpekčný plán je prostriedok pre priebežné a systematické hodnotenie inšpekčnej činnosti na jadrových zariadeniach a pri preprave a kontrole jadrových materiálov. Spravidla sa spracúva na obdobie jedného roka.

Je rozdelený do oblastí (1) Prevádzka a vyradovanie jadrových zariadení (JZ), (2) Starostlivosť o zariadenia JZ, (3) Technická podpora JZ, (4) VÚJE, (5) Preprava jadrových materiálov, (6) Kontrola a evidencia jadrových materiálov a (7) Kontrola ostatných držiteľov oprávnení.

Inšpekcie sa vykonávajú podľa inšpekčných postupov, ktoré sú súčasťou Inšpekčného manuálu ÚJD. Pre inšpekčné činnosti, na ktoré nie sú vypracované inšpekčné postupy sa spracúvajú individuálne postupy inšpekcie.

#### Rozdelenie inšpekcií.

Vo všeobecnosti sú inšpekcie rozdelené na plánované a neplánované – prvá úroveň delenia. V druhej úrovni sú plánované a neplánované inšpekcie rozdelené na rutinné, špeciálne a tímové.

Plánované inšpekcie:

Rutinnými inšpekciami inšpektor jadrovej bezpečnosti kontroluje ako sa zabezpečuje dodržiavanie požiadaviek a podmienok jadrovej bezpečnosti, stav JZ, dodržiavanie schválených limitov a podmienok a vybraných prevádzkových predpisov. Rutinné inšpekcie vykonáva predovšetkým lokálny inšpektor na príslušnom JZ. V prípade inšpekcie, ktorá svojím zameraním presahuje odborné kompetencie lokálneho inšpektora, inšpekciu vykonávajú inšpektori jadrovej bezpečnosti zo Sekcie hodnotenia bezpečnosti a kontrolných činností a Sekcie koncepcie jadrového dozoru a medzinárodnej spolupráce. Rutinné inšpekcie sa vykonávajú podľa postupov uvedených v inšpekčnom manuáli.

Špeciálne inšpekcie vykonáva inšpektor jadrovej bezpečnosti v súlade so základným inšpekčným plánom. Špeciálne inšpekcie sú zamerané do špecifických oblastí najmä na kontrolu plnenia požiadaviek a podmienok dozoru podľa § 32 zákona č. 130/1998 Z. z.

Špeciálne inšpekcie sa spravidla vykonávajú podľa postupov uvedených v inšpekčnom manuáli.

Tímové inšpekcie sú zamerané na kontrolu dodržiavania požiadaviek a podmienok dozoru podľa § 32 zákona č. 130/1998 Z. z. spravidla súčasne vo viacerých oblastiach. Tímová inšpekcia je plánovaná do oblastí stanovených na základe dlhodobého hodnotenia výsledkov prevádzkovateľa, vyplývajúceho z analýzy inšpekčnej činnosti. Za tímovú inšpekciu je v zmysle tejto smernice považovaná inšpekcia, na ktorej participujú viaceré odbory.

Neplánované inšpekcie:

Neplánované inšpekcie vykonávajú inšpektori jadrovej bezpečnosti formou rutinných, špeciálnych alebo tímových inšpekcií. Tieto inšpekcie sú vyvolané stavom na JZ (napr. etapy spúšťania JZ) alebo udalosťami na JZ. ÚJD nimi reaguje na vzniknutú situáciu na JZ.

Pravidlá platné pre všetky typy inšpekcií.

Inšpekcie sú v zásade vopred ohlasované dozorovanému subjektu. Môžu však byť aj neohlásené, ak si to ich zameranie a povaha vyžaduje.

O inšpekcii na JZ je oboznámený príslušný lokálny inšpektor vopred. Lokálny inšpektor sa spravidla zúčastňuje inšpekcie.

Každá inšpekcia, ktorá je vykonávaná viac ako jedným inšpektorom, má stanoveného vedúceho inšpekčného tímu.

Protokol z inšpekcie.

Každá vykonaná inšpekcia musí byť dokumentovaná formou protokolu. Závazné príkazy na nápravu zistených skutočností tvoria súčasť protokolu. Musia byť jasne formulované tak, aby ukladali odstránenie zistených nedostatkov a zrozumiteľné s jednoznačne stanovenými termínmi plnenia.

Analýza inšpekčnej činnosti.

Analýza inšpekčnej činnosti obsahuje štatistické vyhodnotenie nálezov. Účelom štatistického vyhodnotenia je zistiť rozloženie a frekvenciu nálezov z inšpekčnej činnosti. Na základe vyhodnotenia vývoja trendov nálezov z inšpekčnej činnosti je možné modifikovať inšpekčný plán na nasledovné obdobie najmä do tých oblastí, kde bolo zistených u dozorovaného subjektu najviac nedostatkov.

### 3.2.3 Postih

Vid' NS SR september 1998.

## 4. Všeobecné aspekty bezpečnosti

### 4.1 Priorita bezpečnosti

#### 4.1.1 Zásady a definícia jadrovej bezpečnosti

Vid' NS SR september 1998.

#### 4.1.2

#### 4.1.2 Koncepcia jadrovej a radiačnej bezpečnosti

Vid' NS SR september 1998.

#### 4.1.3 Úloha dozorného orgánu

ÚJD podľa § 4 zákona č. 130/1998 Z. z. udeľuje oprávnenia na podnikanie alebo využívanie jadrovej energie. §5 tohto zákona definuje podmienky, ktoré je potrebné splniť pre udelenie takéhoto oprávnenia. V ods. 1 písm. b) sa hovorí, že podmienkou je aj spôsobilosť na právne úkony, bezúhonnosť a spoľahlivosť štatutárneho orgánu alebo jeho členov ako aj odborná spôsobilosť. ÚJD na základe tohto ustanovenia, ako podmienky pre udeľovanie oprávnenia, vyžaduje nasledovné:

1. vykonať príslušné kroky vedením prevádzkovateľa tak, aby všetky jeho organizačné útvary zapojené do aktivít priamo súvisiacich s jadrovými zariadeniami plnili politiku prisudzujúcu jadrovej bezpečnosti náležitú prioritu,
2. dodržiavať rozdelenie kompetencií tak, aby primárnu zodpovednosť za bezpečnosť jadrového zariadenia znášal držiteľ oprávnenia. Prípadné zmeny kompetencií medzi držiteľom oprávnenia a JE predkladať na odsúhlasenie ÚJD,
3. koordináciu úloh jadrovej bezpečnosti zabezpečovať v samostatnom útvere jadrovej bezpečnosti v organizačnej štruktúre držiteľa oprávnenia. Náplň činnosti útvaru predložiť ÚJD. O menovaní vedúceho tohto útvaru ako aj zmenách náplne činnosti informovať ÚJD minimálne jeden mesiac pred ich vykonaním,
4. o zmenách manažmentu držiteľa oprávnenia a manažmentov odštepných závodov zodpovedných za zabezpečovanie jadrovej bezpečnosti informovať ÚJD minimálne jeden mesiac pred ich vykonaním.

V oblasti plnenia odbornej spôsobilosti zo zákona č.130/1998 Z.z. vyplýva, že pri kolektívnych štatutárnych orgánoch (napr. predstavenstvo a. s., musí túto odbornú spôsobilosť spĺňať aspoň jeden člen a nemusí to byť zrovna predseda predstavenstva), musí mať aspoň jeden člen vysokoškolské vzdelanie príslušného smeru (technického – strojnícka fakulta, elektrotechnická fakulta, prípadne prírodovedecká fakulta so zameraním na jadrovú fyziku, fyziku-chémiu) a tri roky praxe v odbore – to znamená, že musí mať aspoň tri roky odpracované v konkrétnom jadrovom zariadení na takej funkcii, ktorá priamo súvisí s jeho kvalifikáciou a podľa možnosti s radiačnou pôsobnosťou na určitom stupni

riadenia (podľa § 13 zákona č. 130/1998 Z. z. najdôležitejšou skupinou jadrových zariadení sú najmä jadrové elektrárne).

## 4.2 Finančné a ľudské zdroje

### 4.2.1 Financovanie prevádzky a programov zvyšovania bezpečnosti

Jednou zo zásad Konceptie jadrovej a radiačnej bezpečnosti prijatej Predstavenstvom akciovej spoločnosti Slovenské elektrárne je záväzok, vynakladať potrebné finančné prostriedky na splnenie hlavných zásad jadrovej a radiačnej bezpečnosti a na zabezpečenie trvalého zvyšovania vzdelania a kvalifikácie zamestnancov. Aby mohla spoločnosť plniť tento záväzok, bolo potrebné stanoviť finančnú stratégiu spoločnosti, ktorá by okrem spomenutých úloh umožnila plniť program rozvoja výrobnotechnickej základne.

Finančná stratégia spoločnosti bola definovaná ako spôsob zabezpečenia optimálneho financovania prevádzkových a investičných potrieb spoločnosti. Strategickým cieľom prevádzkovateľa vo finančnej oblasti je:

- zachovať finančne zdravú spoločnosť
- získavať dlhodobé finančné prostriedky, ktoré zodpovedajú životnosti projektov v energetike
- získať dôveru bánk a finančných inštitúcií

Získanie dôvery bánk a finančných inštitúcií je dlhodobý proces, počas ktorého je potrebné dôsledne analyzovať dosiahnuté hospodárske výsledky spoločnosti, analyzovať prostredie, v ktorom spoločnosť podniká (postavenie na trhu, stabilita trhu, vývoj a zabezpečenie dodávok a odbytu) a pripraviť transparentnú projekciu budúcich hospodárskych prostriedkov. Pre akciovú spoločnosť Slovenské elektrárne boli obdobím získavania dôvery roky 1994 - 1995, kedy sa niekoľko desiatok zamestnancov priamo alebo nepriamo podieľalo na spracovávaní a prezentácii podkladov. Výsledky sa objavili v nasledujúcich rokoch, kedy sa podarilo zabezpečiť dostatok finančných zdrojov nielen na dostavbu a realizáciu bezpečnostných opatrení v JE Mochovce, rekonštrukciu a modernizáciu blokov JE V-1 a V-2, ale i na environmentálne projekty súvisiace s rekonštrukciou klasických tepelných zdrojov spoločnosti.

Ako najvýznamnejšie výsledky možno spomenúť:

- 12/95 - emisia dlhopisov v Slovenskej sporiteľni
- 3/96 - reštrukturalizácia úverov od Investičnej a rozvojovej banky
- 5/96 - balík úverov na dostavbu Mochoviec
- 6/96 - 3-ročný revolvingový úver konzorcium bánk SR (VÚB)
- 7/96 - 3-ročný syndikovaný úver od JP Morgan
- 11/96 - úver od Európskej investičnej banky
- 12/96 - emisia dlhopisov v Slovenskej sporiteľni
- 3/97 - úver pod vedením Bank of America a Sumitomo bank
- postupné dosahovanie znižovania úrokových sadzieb a predlžovania doby splatnosti, pri ručení iba menom spoločnosti, bez štátnych záruk, bez záložného práva alebo vystavovania zmeniek alebo iných foriem ručenia
- získanie ekonomického ratingu spoločnosti od ratingových agentúr Standars & Poor`s a Moody`s Investments na úrovni ratingu Slovenskej republiky

Takto SE, a.s. zabezpečili transakcie v sumárnom finančnom objeme viac ako 50 mld. Sk, reštrukturalizáciou úverov sa zlepšila štruktúra súvahy a znížila priemerná úroková sadzba z pôvodných 14,3% na 11,6%.

Získané finančné prostriedky z vlastných hospodárskych výsledkov spoločnosti a prostriedky nadobudnuté spomenutými finančnými transakciami umožnili realizovať okrem bežných opráv jadrových zariadení i náročné projekty zvyšovania bezpečnosti existujúcich i novo budovaných jadrových zariadení. Slovenské elektrárne, a.s. investovali v uplynulom období:

- 2 mld. Sk ( 67 mil. \$) - projekt "Malej rekonštrukcie" blokov JE V-1
- 8,6 mld. Sk (245 mil. \$) - projekt "Postupnej rekonštrukcie" blokov JE V-1
- 55,416 mld. Sk - výstavba 1. a 2. bloku JE Mochovce, vrátane realizácia bezpečnostných opatrení a systému fyzickej ochrany

#### 4.2.2 Finančné zdroje programov likvidácie a spracovania RAO JEZ

Zákonom NR SR č. 254/1994 Z.z s účinnosťou od 1. januára 1995 bol zriadený Štátny fond likvidácie jadrovo-energetických zariadení a nakladania s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi (ŠFL JEZ). Dňa 1. apríla 2000 nadobudol účinnosť Zákon NR SR č. 78/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 254/1994 Z.z. Hlavným cieľom novely zákona bolo najmä rozšírenie možností použitia prostriedkov fondu.

Fond je spravovaný Ministerstvom hospodárstva SR a prostriedky fondu sú vedené na osobitnom účte v Národnej banke SR. Fond sa tvorí z týchto zdrojov:

- príspevky vlastníkov jadrovo-energetických zariadení,
- pokuty uložené ÚJD fyzickým osobám a právnickým osobám podľa osobitného predpisu,
- bankový úver,
- úroky z prostriedkov fondu uložených v banke,
- dotácie zo štátneho rozpočtu,
- ďalšie zdroje

Základným zdrojom fondu sú príspevky vlastníkov jadrovo-energetických zariadení. V súlade s ustanoveniami zákona prevádzkovateľ jadrovo-energetických zdrojov - Slovenské elektrárne, a.s. je povinný prispievať do ŠFL JEZ sumou rovnajúcou sa 10% zo všetkých tržieb, pochádzajúcich z predaja elektrickej energie vyrobenej v jadrových zdrojoch. Od roku 1995 do konca roku 2000 činili príjmy do ŠFL JEZ celkom 8,995 miliardy Sk, pričom odvody prevádzkovateľa za rok 2000 boli 2,3 miliardy Sk a štátna dotácia 60 mil. Sk.

Prostriedky fondu možno poskytnúť ako účelovú dotáciu vlastníkovi jadrovo-energetického zariadenia alebo vlastníkovi úložiska vyhorelého jadrového paliva a rádioaktívnych odpadov, osobe určenej na nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi, ktorých pôvodca nie je známy a obci v oblasti ohrozenia jadrovým zariadením na základe písomnej žiadosti doloženej projektom s technickým a ekonomickým odôvodnením. Prostriedky fondu možno použiť na:

- a) vyradovanie jadrových zariadení z prevádzky,
- b) nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi po skončení prevádzky jadrového zariadenia,
- c) nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi, ktorých pôvodca nie je známy,
- d) príspevky na ochranu života a zdravia obyvateľov, na ochranu a rozvoj životného prostredia pre obce v oblastiach ohrozenia jadrovými zariadeniami vo výške 1 % z predajnej ceny elektrickej energie vyrobenej v jadrových elektrárnach ročne pre každú oblasť ohrozenia jadrovým zariadením,
- e) kúpu pozemkov na zriadenie úložísk rádioaktívnych odpadov a vyhorelého jadrového paliva,
- f) výdavky súvisiace s činnosťou fondu do 0,3 % ročných príjmov fondu,



- g) výskum a vývoj v oblasti vyradovania jadrových zariadení z prevádzky a nakladania s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi po skončení prevádzky jadrového zariadenia.

Slovenské elektrárne, a.s., odštepny závod SE-VYZ, v súčasnosti pokračuje v 1. etape vyradovania odstavenej JE A-1 v lokalite Bohunice. Plán vyradovania JE A-1 v Bohuniciach z prevádzky predpokladá ukončenie prvej etapy vyradovania do roku 2007. Etapa je charakterizovaná týmito hlavnými črtami – je odvezené vyhorené palivo z elektrárne, upravená je väčšina kvapalných RAO do formy umožňujúcej bezpečné trvalé uloženie, upravené sú ostatné RAO do formy umožňujúcej bezpečné trvalé uloženie alebo ich dlhodobé skladovanie, vykonaná je nevyhnutná dekontaminácia priestorov a zariadení spracovaná za účelom ďalšieho zníženia potenciálnych zdrojov úniku RA-látok). Podľa plánu sa predpokladá postupná demontáž a likvidácia elektrárne do roku 2050.

Pre JE V-1 bol z viacerých alternatív zvolený a vládou odsúhlasený ako najvýhodnejší variant „Vyradenie JE s ochranným uložením hermetických priestorov na 70-80 rokov a likvidáciou do roku 2098“.

SE, a.s. v súčasnosti skladuje všetko vyhoreté jadrové palivo z blokov VVER v Bohuniciach v medzisklade vyhoreteho paliva (MSVP) v SE-VYZ - lokalita Bohunice. MSVP bol rekonštruovaný za účelom zvýšenia skladovacej kapacity a seizmického z odolnenia. Kapacita sa postupne zvyšuje výmenou pôvodných zásobníkov za nové a postačí na skladovanie všetkého vyhoreteho jadrového paliva vzniknutého počas prevádzky blokov JE V-1 a JE V-2. Do roku 2007 by mala byť výmena ukončená a zrealizovaný aj nový monitorovací program. Seizmické z odolnenie stavebnej a technologickej časti bolo vykonané podľa projektu v roku 1999. Plánované náklady celého projektu, financovaného zo ŠFL JEZ, sú cca 2,8 mld. Sk.

Vláda SR svojím uznesením č.5/2001 zobrala na vedomie Návrh koncepcie ekonomického, vecného a časového postupu riešenia nakladania s vyhoretým jadrovým palivom a postupu riešenia likvidácie jadrovo-energetických zariadení. Hlavné zásady definované koncepciou sú v kapitole 1.2.

#### 4.2.3 Ľudské zdroje

Kvalitné ľudské zdroje sú základným predpokladom pre zabezpečenie bezpečnej, spoľahlivej a ekologickej prevádzky jadrových zariadení. Pod pojmom „kvalitné ľudské zdroje“ sa pritom rozumie súhrn odbornej, zdravotnej a psychickej spôsobilosti zamestnancov k výkonu pracovnej činnosti v jadrových zariadeniach. Z hľadiska vplyvu pracovných činností na jadrovú bezpečnosť sú zamestnanci JZ rozdelení do dvoch základných skupín:

- zamestnanci s priamym vplyvom na jadrovú bezpečnosť – vybraní zamestnanci, ktorých osobitná odborná spôsobilosť bola overená formou teoretickej (písomnej a ústnej) a praktickej skúšky pred skúšobnou komisiou zriadenou ÚJD a bol im vydaný Preukaz o osobitnej odbornej spôsobilosti,
- zamestnanci s vplyvom na jadrovú bezpečnosť – odborne spôsobilí zamestnanci, ktorých odbornú spôsobilosť overila skúšobná komisia zriadená oprávneným špecializovaným zariadením formou písomnej a ústnej skúšky a bolo im vydané Osvedčenie o odbornej spôsobilosti.

Osobitnou odbornou spôsobilosťou zamestnancov je podľa Zákona č.130/1998 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie súhrn odborných znalostí, schopností, praktických skúseností, znalosť všeobecne záväzných predpisov a predpisov vydaných prevádzkovateľom, ktoré sú z hľadiska jadrovej bezpečnosti predpokladom na zaistenie bezpečnej prevádzky JZ, zabránenie nekontrolovateľnému rozvoju štiepnej reťazovej reakcie, nedovolenému úniku rádioaktívnych látok, alebo ionizujúceho žiarenia do pracovného prostredia, alebo do životného prostredia a obmedzenie následkov nehôd a havárií.

Odbornou spôsobilosťou zamestnancov sa rozumie oprávneným orgánom overený a potvrdený súhrn znalostí a zručností, postojov a návykov požadovaných na výkon určitej činnosti/práce.

Za celkovú pracovnú (odbornú, zdravotnú a psychickú) spôsobilosť svojich zamestnancov vykonávať pracovné činnosti v jadrových zariadeniach zodpovedá prevádzkovateľ. Prevádzkovateľ poveruje výkonom pracovných činností len pracovne spôsobilých zamestnancov. Pre každého vybraného a odborne spôsobilého zamestnanca je vydávané „Poverenie na výkon odpovedajúcich pracovných činností“ ako súčasť zabezpečovania kvality jadrového zariadenia. Poverenie na výkon pracovných činností sa vydáva na pracovné funkcie vybraných zamestnancov s platným preukazom o osobitnej odbornej spôsobilosti na daný typ JZ a na pracovné funkcie odborne spôsobilých zamestnancov s vydaným osvedčením o odbornej spôsobilosti na daný typ JZ. Poverenie je dokladom pracovnej spôsobilosti zamestnanca vo vzťahu k dozorným orgánom.

V organizačnej štruktúre má každá pracovná funkcia definované požiadavky pracovnej spôsobilosti k výkonu pracovnej funkcie t.j. vzdelanie, odbornú, zdravotnú a prípadne aj psychickú spôsobilosť a predpísané typy prípravy. Za ich plnenie zodpovedá priamy nadriadený zamestnanca.

Prípravu – získavanie, udržiavanie – a rozvoj pracovných kompetencií zamestnancov (vedomostí, zručností a postojov) riadia na jednotlivých JZ útvary „Prípravy ľudských zdrojov“ podľa prijatého a dozornými orgánmi schváleného Systému prípravy zamestnancov.

Systém prípravy zamestnancov JZ je udržiavaný a zdokonaľovaný na základe prevádzkových skúseností, realizovaných organizačných zmien, technických riešení (modernizácie) na zariadení, požiadaviek dozorných orgánov, auditov, previerok a odporúčaní MAAE. Zabezpečený je potrebnými ľudskými, finančnými a materiálnymi zdrojmi.

Príprava vlastných zamestnancov ako aj tretích osôb (tretie osoby predstavujú dodávateľia prác sa uskutočňuje v súlade s dokumentmi riadenia programu zabezpečovania kvality, budovanom a udržiavanom v súlade s:

- všeobecne záväznými právnymi predpismi Slovenskej republiky,
- predpismi, odporúčaniami a návodmi MAAE,
- normami radu STN EN ISO 9001:1996 a 14001:1996,
- dokumentáciou riadenia v Systéme kvality SE, a.s.

Vrcholovým dokumentom v systéme zabezpečovania kvality pre celú oblasť ľudských zdrojov je „Konceptcia riadenia ľudských zdrojov SE, a.s.“, na ktorý nadväzuje dokumentácia riadenia pre oblasť riadenia ľudských zdrojov, vrátane prípravy a rozvoja zamestnancov a manažmentu na riaditeľstve SE, a.s. a jednotlivých JZ.

Riadiace dokumenty stanovujú postupy a zodpovednosti za:

- výber a zaradovanie zamestnancov na pracovnú funkciu,
- určenie obsahu a rozsahu prípravy, vzdelávania a rozvoja zamestnancov,
- získanie, udržiavanie a zvyšovanie kvalifikácie - odbornej spôsobilosti zamestnancov,
- rozvoj zamestnancov,
- získanie a udržiavanie všeobecnej spôsobilosti tretích osôb,
- rekvalifikácie zamestnancov.

Schéma systému prípravy zamestnancov je na Obr. 4.2.3.

Zamestnanci sú z hľadiska zaradenia do základnej prípravy rozdelení podľa vykonávaných činností do šiestich kategórií, ktoré sa ďalej členia na profesijné skupiny a podskupiny, podľa ich profesijného zamerania:

1. kategória - vybraní zamestnanci sú zamestnanci s vysokoškolským vzdelaním, ktorí vykonávajú pracovné činnosti s priamym vplyvom na jadrovú bezpečnosť (operátor primárnej časti reaktora, operátor sekundárnej časti reaktora, vedúci reaktorového bloku, zmenový inžinier, kontrolný fyzik,...). Ich osobitná odborná spôsobilosť sa overuje skúškou pred komisiou zriadenou ÚJD, ktorý im vydá Preukaz o osobitnej odbornej spôsobilosti. Preukaz platí dva roky. Pred uplynutím tejto doby musí zamestnanec opätovne vykonať skúšku pred skúšobnou komisiou ÚJD v plnom rozsahu a obnoviť tak platnosť Preukazu na ďalšie dvojročné obdobie.

2. kategória - technicko-hospodárski zamestnanci prevádzkových, údržbárskych a technických útvarov s vysokoškolským a stredoškolským vzdelaním - patria sem vedúci úsekov, útvarov, odborov, oddelení, hlavní majstri, majstri ako i zamestnanci vykonávajúci obsluhu, alebo údržbu zariadení.

3. kategória - obslužní zmenoví a prevádzkoví zamestnanci, sem sú zaradení zamestnanci, ktorí vykonávajú obslužné činnosti na technologickom zariadení.

4. kategória - zamestnanci údržby (okrem technikov) - zamestnanci vykonávajúci údržbárske činnosti na technologickom zariadení.

5. kategória - zamestnanci zabezpečujúci vyraďovanie JZ a zaobchádzajúci s RAO a vyhoreným palivom.

6. kategória - ostatní zamestnanci zaradení do prípravy.

Zamestnanci na pracovných funkciách nadriadených vybraným zamestnancov, ako sú námestník riaditeľa pre prevádzku, hlavný inžinier, vedúci odboru riadenia prevádzky, vedúci odboru jadrovej bezpečnosti a vedúci oddelenia fyziky reaktora, musia mať vysokoškolské vzdelanie technického / prírodovedného zamerania na fyziku a musia mať overenú osobitnú odbornú spôsobilosť, pričom jej ďalšie overovanie sa ďalej nevyžaduje.

#### Zariadenia pre prípravu zamestnancov

Základné školenie a výcvik zamestnancov JZ, ako aj organizácií vykonávajúcich v JZ špeciálne činnosti, sa uskutočňuje v špecializovaných školiacich zariadeniach, ktoré sú držiteľom oprávnenia na odbornú prípravu zamestnancov JZ, udeľovaným ÚJD po splnení technických podmienok a overení odbornej spôsobilosti jej zamestnancov vykonávajúcich prípravu. Odborná príprava sa vykonáva v súlade so schválenými školiacimi programami.

#### Realizácia prípravy

a) Vstupné školenie a zácvičenie zamestnanca vykonávajú jednotlivé JZ.

b) Základnú prípravu:

- základné školenie a výcvik - opakovacie školenie I. Kategórie,
- rekvalifikačné školenie I. Kategórie,
- všeobecnú prípravu tretích osôb,

vykonáva špecializované školiace zariadenie, ktoré je držiteľom príslušného oprávnenia na túto činnosť. VÚJE vykonáva základnú a periodickú teoretickú prípravu, základnú a opakovací simulátorový výcvik zamestnancov jadrových zariadení (s výnimkou SE-EMO) a jednotlivé jadrové elektrárne vykonávajú stážovanie, výcvik na pracovnom mieste a periodickú odbornú prípravu zamestnancov.

Výcvik na simulátore sa vykonáva:

- na plnorozsahovom simulátore VVER-440/V 213 pre SE-EMO, ktorý simuluje všetky štandardné i neštandardné prevádzkové stavy jadrovej elektrárne. Trenažér je vernou kópiou blokovej dozornej 1. bloku JE Mochovce. Bol vybudovaný v súlade s najnovšími americkými štandardmi pre prípravu

personálu a jej technické zabezpečenie spoločnosťami S3 Technology a Siemens v spolupráci s expertmi SE, a.s.,

- na plnorozsahovom simulátore VVER-440/V 213 pre SE-EBO, 3. a 4. blok vo VÚJE,
- na multifunkčnom a plnorozsahovom simulátore VVER-440/V-230 pre SE-EBO, 1. a 2. blok vo VÚJE. Vo februári 1998 bol uvedený do prevádzky multifunkčný simulátor pre bloky VVER-440/V-230 vyvinutý v rámci projektu PHARE - TACIS v spolupráci firiem Corys-TESS, Siemens, Belgatom, Thomson a ďalších subdodávateľov. Od 14.5.2001 je v prevádzke aj plnorozsahový simulátor.

c) Ostatné typy prípravy (príprava zváračov, NDT, atď.) sú realizované v rôznych školiacich zariadeniach alebo priamo u prevádzkovateľov JZ a to SE-EBO, SE-EMO, SE-VYZ internými alebo externými lektormi.

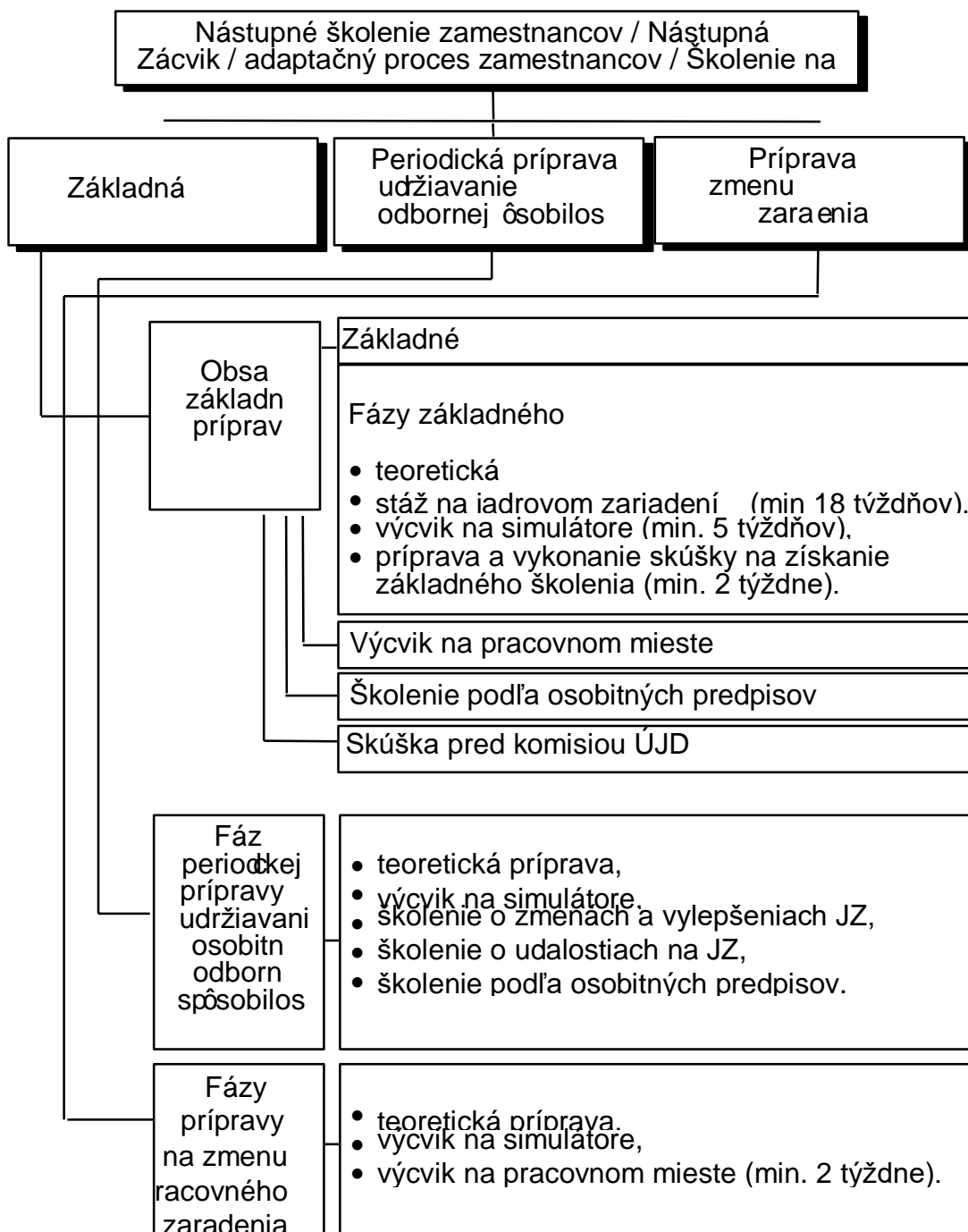
#### Programy prípravy

Základná príprava (teoretická príprava, simulátorový výcvik, stážovanie, výcvik na pracovnom mieste) a periodická príprava v špecializovanom zariadení zamestnancov pre výkon pracovných činností dôležitých z hľadiska jadrovej bezpečnosti sa uskutočňuje podľa programov schválených ÚJD na základe návrhu špecializovaného zariadenia oprávneného na prípravu vybraných zamestnancov.

Programy prípravy sú spracované pre každú kategóriu, profesijnú skupinu a podskupinu zamestnancov osobitne s prihliadnutím na druhy a fázy prípravy. Určujú ciele, obsah, rozsah, dĺžku prípravy, formy výuky a spôsob overovania vedomostí.

Významným prvkom vo zvyšovaní kvalifikácie zamestnancov je spolupráca s univerzitami najmä formou postgraduálneho a dištančného vzdelávania na Slovenskej technickej univerzite, Ekonomickej univerzite a Univerzite Komenského v Bratislave.

Obr. 4.2.3 Fázy, obsah a formy prípravy pre vybraných zamestnancov



## 4.3 Ľudský činiteľ

### 4.3.1 Manažérske a organizačné opatrenia

Vid' NS SR september 1998.

### 4.3.2 Metódy predchádzania ľudským chybám

Vid' NS SR september 1998.

### 4.3.3 Metódy odhaľovania a nápravy ľudských chýb

Odhaľovanie ľudských chýb a prijímanie opatrení na zabránenie ich opakovaniu v budúcnosti je neoddeliteľnou súčasťou systému vyšetrovania udalostí na jadrových zariadeniach a ich koreňových príčin, na ktoré sú zriadené v úsekoch technickej podpory elektrární tímy zamestnancov spätnej väzby z udalostí na jadrových zariadeniach (UJZ). V kapitole 5.3.5 je proces vyšetrovania udalostí na jadrových zariadeniach popísaný podrobne. Na tomto mieste sa popisujú len niektoré aspekty týkajúce sa ľudského činiteľa.

Účinnosť procesu je pravidelne vyhodnocovaná a analyzovaná zamestnancami skupiny spätnej väzby. Výsledky sú spolu s návrhmi opatrení a odporúčaniami spracované v ročnej správe, ktorá je predkladaná vedeniu elektrární na schválenie.

Kultúra bezpečnosti a ľudský faktor je aj dôležitou súčasťou komplexnej správy o stave jadrovej a radiačnej bezpečnosti SE, a.s., ktorá je pravidelne ročne predkladaná vedeniu spoločnosti.

V roku 2000 bolo v SE, a.s. zaznamenaných 49 (25% z celkového počtu) UJZ zavinených personálom, z toho na JE Bohunice 15 a na blokoch v Mochovciach celkove 32 udalostí na jadrových zariadeniach spôsobených ľudským faktorom. Vyšší počet udalostí v Mochovciach je spôsobený najmä menšími prevádzkovými skúsenosťami personálu (nová elektrárňa).

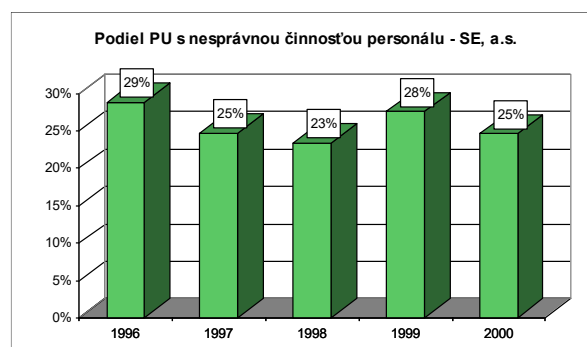
Priemerne sa v priebehu posledných piatich rokov ľudský faktor podieľal v rámci všetkých troch o.z. SE, a.s. na vzniku cca 26% UJZ, z čoho však cca jedna štvrtina udalostí bola zapríčinená personálom dodávateľov, resp. vonkajších elektrických rozvodní.

Z grafu na obr. 4.3.1 vyplýva, že podiel chýb personálu je za posledné roky stabilizovaný.

Personál elektrární je pravidelne o výsledkoch vyšetrovania príčin UJZ a ich analýz školený. Okrem toho sú tieto informácie dostupné aj v podnikových počítačových sieťach.

Na zvyšovanie kultúry bezpečnosti a samohodnotenie sú na jednotlivých o.z. spracovávané tzv. akčné plány kultúry bezpečnosti, ktoré sú ročne vyhodnocované a predkladané vedeniu o.z. na schválenie. Akčný plán je vydaný formou príkazu riaditeľa, teda má všeobecnú záväznosť v rámci o.z. Na hodnotenie sú definované ukazovatele kultúry bezpečnosti.

Obr. 4.3.1 Podiel udalostí s nesprávnou činnosťou personálu



V SE-EMO bola zriadená a v súlade s dokumentáciou QA pracuje špeciálna skupina pre samohodnotenie kultúry bezpečnosti. Cieľom je zefektívniť systém samohodnotenia a zapojiť širší okruh zamestnancov do činnosti v oblasti kultúry bezpečnosti tak, aby nebola len problémom úzkej skupiny, ale všetkých pracovných kolektívov.

V SE-EBO je za účelom predchádzania ľudským chybám zavedený do praxe tzv. program SAMKO (analógia vo svete známeho programu STAR - t.j. stoj, myslí, konaj, kontroluj). Program má veľmi názorný charakter - logom je svetluška SAMKO, využívajú sa letáčky, nálepky, články do podnikového časopisu apod.

#### 4.3.4 Úloha dozorného orgánu

V zmysle zákona č. 130/1998 Z. z. môžu pracovné činnosti, ktoré majú priamy vplyv na jadrovú bezpečnosť vykonávať len vybraní zamestnanci, ktorých osobitnú odbornú spôsobilosť overil ÚJD a vydal im preukaz o osobitnej odbornej spôsobilosti. Konkrétne pracovné činnosti odborne spôsobilých zamestnancov ako aj vybraných zamestnancov, spôsob, lehoty a podmienky overovania osobitnej odbornej spôsobilosti jako aj predpísanú prípravu zamestnancov ustanovuje vyhláška ÚJD č. 187/1999 Z. z.

ÚJD v zmysle horeuvedeného zákona určuje spôsob, lehoty a podmienky overovania osobitnej odbornej spôsobilosti vybraných týchto zamestnancov, ako aj spôsob udeľovania oprávnenia špecializovaným zariadeniam, ÚJD schvaľuje učebné osnovy a spôsob prípravy vybraných zamestnancov.

Inšpektori ÚJD sú oprávnení preverovať osobitnú odbornú spôsobilosť vybraných zamestnancov a odobrať preukaz osobitnej odbornej spôsobilosti.

Požiadavky k zaisteniu jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení pri spúšťaní a prevádzke stanovuje Zákon č. 130/1998 Z.z. a Výnos ČSKAE č. 6/1980. Výnos pojednáva o zamestnancoch jadrového zariadenia a požiadavkách na kvalifikáciu týchto zamestnancov. ÚJD dohliada na celkovú pripravenosť zamestnancov a pri vybraných kategóriách zamestnancov, ktorých činnosť bezprostredne ovplyvňuje jadrovú bezpečnosť, overuje ich kvalifikáciu.

Predseda ÚJD menuje členov skúšobnej komisie pre overovanie osobitnej odbornej spôsobilosti vybraných zamestnancov. Skúška pozostáva z písomnej, ústnej časti jako aj skúšky na simulátore a v prípade zmeny pracovnej činnosti aj z praktickej časti. Po úspešnom absolvovaní skúšok je možné získať Preukaz. ÚJD vedie evidenciu všetkých prihlášok na skúšky, vrátane kópií protokolov o absolvovaní základného výcviku, ktoré sú nutnou podmienkou na získanie Preukazu. Taktiež eviduje všetky vydané Preukazy a vedie aktualizovaný zoznam platných preukazov.

Druhá skupina zamestnancov jadrových zariadení sú zamestnanci, ktorí majú vplyv na jadrovú bezpečnosť. Skúšky absolvujú v špecializovanom zariadení, pred skúšobnou komisiou zriadenou špecializovaným zariadením. Na základe úspešne vykonanej skúšky im špecializované zariadenie vydá Osvedčenie o odbornej spôsobilosti. V prípade tejto skupiny zamestnancov ÚJD taktiež schvaľuje školiace programy pre všetky časti základného výcviku ako aj programy doškolenia pri prechode zamestnanca na iný typ JE. ÚJD zároveň dohliada na ich plnenie.

Dozorná činnosť vyplývajúca zo zákona č. 130/1998 Z.z. je vykonávaná v oblasti prípravy personálu jadrových zariadení pravidelnými inšpekciami. Základ programu inšpekcií tvorí kontrola plnenia požiadaviek na zamestnancov v zmysle § 4 Výnosu ČSKAE č. 6/1980 a podľa Vyhlášky č.187/1999 Z.z.. Počas inšpekcie sa kontroluje dodržiavanie plánov prípravy zamestnancov JE schválených ÚJD ako aj napĺňanie programu výcviku podľa schválených školiacich programov. Taktiež sa v rámci tejto

inšpekcie preveruje plnenie smerníc JE obsahujúcich požiadavky na vzdelanie, odbornú prípravu a psychickú spôsobilosť zamestnancov JE. Súčasťou inšpekcie je kontrola archivácie dokumentácie o výcviku zamestnancov.

Ďalšie inšpekcie sú zamerané na systém opakovacích školení personálu JE. V rámci týchto inšpekcií ÚJD preveruje plnenie plánu opakovacích školení. Počas inšpekcie sa preveruje aj systém vedenia dokumentácie a archivácia dokumentácie o opakovacích školeniach personálu.

ÚJD preveruje formou inšpekcie taktiež špecializované zariadenia, ktoré sú držiteľom oprávnenia podľa §4 ods.2 písm. e) zákona č. 130/1998 Z.z. na odbornú prípravu zamestnancov jadrových zariadení. Inšpekcia je zameraná na previerku technického vybavenia a odbornej spôsobilosti zamestnancov špecializovaného zariadenia. V rámci inšpekcie sa hodnotí organizácia a evidencia prípravy zamestnancov JE, základná pedagogická dokumentácia k príprave zamestnancov JE, technické vybavenie špecializovaného zariadenia a plnenie kvalifikačných požiadaviek zamestnancov špecializovaného zariadenia oprávnených k príprave vybraných zamestnancov JE. Na základe kladného výsledku tejto previerky ÚJD obnovuje platnosť Oprávnenia pre špecializované zariadenie na prípravu zamestnancov jadrových zariadení .

Posudzovanie technického vybavenia zahŕňa taktiež aj licencovanie a previerku simulátora. Počas previerky technického vybavenia simulátora sa preverujú parametre a priebehy zadávajúcich veličín, kontroluje sa náhodná simulácia technologického procesu podľa vybraného scenáru. Kontroluje sa dokumentácia všetkých úprav simulátora, vyvolaných výsledkami testov simulátora, resp. realizáciou technických riešení a projektových zmien na bloku. V rámci takejto previerky sa taktiež kontroluje technické a organizačné zabezpečenie výučby na simulátore ako aj odborná spôsobilosť inštruktorov simulátorového výcviku. Hodnotí sa pedagogický prístup, orientácia v systéme výučby, vedenie výcviku a správne hodnotenie frekventantov. Uvedené hodnotenie inštruktorov simulátorového výcviku je súčasťou overovania ich odbornej spôsobilosti pred skúšobnou komisiou. Na základe splnenia požiadaviek a úspešného zloženia skúšky im ÚJD vydáva Oprávnenie na výcvik vybraných zamestnancov JE.

## 4.4 Systém zabezpečovania kvality prevádzkovateľa

### 4.4.1 História budovania Systému kvality SE, a.s.

Zákon č.130/1998 Z.z. ukladá:

Na zabezpečovanie kvality jadrových zariadení a činností pre všetky etapy životnosti jadrového zariadenia, od výberu staveniska až po vyradovanie jadrového zariadenia z prevádzky, je držiteľ oprávnenia (licencie) povinný vytvoriť potrebnú organizačnú štruktúru, postupy a zdroje na určovanie a dodržiavanie požiadaviek kvality jadrových zariadení a činností.

Požiadavky na systémy kvality a zabezpečovanie kvality sú v súčasnej dobe, do vydania vyhlášky ÚJD, obsiahnuté vo vyhláške bývalej ČSKAE č.436/1990 Zb.

Vyhláška ustanovuje požiadavky na zabezpečovanie kvality zariadení, strojov, ich častí a materiálov, stavebných častí a konštrukcií, prostriedkov automatizovaného riadenia technologických procesov, vrátane technického a programového vybavenia a systémov elektrického napájania dôležitých z hľadiska jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení a určuje záväzné postupy pre uskutočňovanie technických a organizačných opatrení súvisiacich s kvalitou vybraných zariadení v záujme zaistenia jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení.



Základné požiadavky na zabezpečovanie kvality vybraných zariadení sú:

- a) určenie činností majúcich vplyv na kvalitu vybraných zariadení,
- b) organizačné a technické podmienky zabezpečovania kvality a všetkých činností majúcich vplyv na kvalitu vybraných zariadení,
- c) spracovanie a schválenie postupov pre vykonávanie činností majúcich vplyv na kvalitu vybraných zariadení tak, aby ich určená kvalita bola dosiahnutá a udržiavaná,
- d) overovanie rozsahu a kvality vykonaných činností majúcich vplyv na kvalitu vybraných zariadení,
- e) dokladovanie vykonaných činností majúcich vplyv na kvalitu vybraných zariadení vrátane výsledkov kontrol,
- f) hodnotenie výsledkov overovania podľa písmena d) a hodnotenie účinnosti prijatých opatrení.

#### **4.4.2 Koncepcia kvality**

Vid' NS SR september 1998.

##### **4.4.2.1 Štruktúra Systému kvality SE, a.s. podľa organizačného členenia spoločnosti**

Vid' NS SR september 1998.

##### **4.4.2.2 Štruktúra Systému kvality SE, a.s. podľa činností**

Vid' NS SR september 1998.

#### **4.4.3 Projekt spracovania a zavádzania Systému kvality SE, a.s.**

V súčasnosti sú držiteľom oprávnenia na prevádzku jadrových zariadení Slovenské elektrárne, a.s.. Všetky odštepne závody SE, a.s. prevádzkujúce JZ majú vybudované a zavedené systémy kvality. Systémy kvality spĺňajú z hľadiska jadrovej bezpečnosti požiadavky zákona č.130/1998 Z.z., vyhlášky ČSKAE 436/1990 Zb. ako aj príslušné dokumenty MAAE.

#### **4.4.4 Preverovanie účinnosti Systému kvality SE, a.s.**

Účinnosť systémov kvality v jadrových elektrárnach je preverovaná:

- internými auditmi vykonávanými v rámci systémov kvality,
- internými auditmi vykonávanými z riaditeľstva Slovenských elektrární, a.s.,
- inšpekciami vykonávanými ÚJD.

Zistenia odhalené počas auditov, inšpekcií resp. kontrol, sú na príslušných úrovniach analyzované vrcholovým manažmentom. Na základe analýz sú prijímané nápravné a preventívne opatrenia, ktorých realizácia je kontrolovaná. Tým je dosahované trvalé zlepšovanie Systému kvality SE, a.s.

##### Audity systémov kvality dodávateľov

SE, a.s. vykonávajú audity kvality dodávateľov, pri ktorých preverujú efektívnosť uplatňovania požiadaviek systémov kvality. Účelom týchto auditov je zabezpečenie kvalitných a spoľahlivých dodávateľov pre bezpečnú, spoľahlivú, ekologickú a efektívnu výrobu elektrickej energie a tepla v SE, a.s.

#### **4.4.5 Úloha dozorného orgánu**

Činnosť a úlohy ÚJD pri výkone štátneho dozoru nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení sú v oblasti zabezpečovania kvality dané zákonom č. 130/1998 Zz. a vyhláškou č. 436/1990 Zb. ČSKAE.

Táto vyhláška stanovuje požiadavky a podmienky zabezpečovania kvality vybraných zariadení z hľadiska jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení. Vyhláška stanovuje základné požiadavky na zabezpečovanie kvality vybraných zariadení, ako aj požiadavku na spracovanie programov zabezpečovania kvality. ÚJD dozerá ako zodpovedné organizácie dodržiavajú požiadavky a podmienky zabezpečovania kvality vybraných zariadení uvedené vo vyhláške a ako vykonávajú tieto programy zabezpečovania kvality. ÚJD, ako aj zodpovedné organizácie - prevádzkovatelia jadrových zariadení, akceptujú dokumentáciu MAAE a kde je to možné používajú ju pri stanovení vlastných požiadaviek a postupov pri zabezpečovaní jadrovej bezpečnosti aj kvality vybraných zariadení.

Filozofia ÚJD v tejto oblasti vychádza zo skutočnosti, že okrem projektu jadrového zariadenia a niekoľkoúrovňovej, na seba nadväzujúcej ochrany bariérami a vhodnými technicko-organizačnými opatreniami, je jadrová bezpečnosť jadrového zariadenia dosahovaná aj požadovanou kvalitou vybraných zariadení a príslušných činností. K udržiavaniu a rozvíjaniu kvality slúži systém kvality popísaný programom zabezpečovania kvality.

ÚJD pripravil novú vyhlášku o zabezpečovaní kvality jadrových zariadení. Vyhláška prešla medzirezortným pripomienkovým konaním, ale vzhľadom na pretrvávajúce rozpory uplatnené zo strany Národného inšpektorátu práce resp. MPSVR SR (ako nástupníckeho orgánu po bývalom ÚBP SR) nebolo možné uvedenú vyhlášku do dnešného dňa vydať. Rozpory spočívajú najmä v kompetenciách ÚJD a NIP v oblasti dozoru nad vybranými zariadeniami v jadrových zariadeniach.

Pri výkone štátneho dozoru v oblasti zabezpečovania kvality je ÚJD sústredený na dve základné činnosti:

#### 1. Schvaľovanie programov zabezpečovania kvality

To sa uskutočňuje v dvoch úrovniach:

- a. posudzovanie, schvaľovanie a kontrola zadávacích programov zabezpečovania kvality zodpovednej organizácie a čiastkových programov zabezpečovania kvality pre špecifické etapy života jadrového zariadenia stanovených zadávacím programom (napr. projektovanie, výstavbu a spúšťanie, prevádzku, vyradovanie atď.),
- b. posudzovanie, schvaľovanie a kontrola individuálnych programov zabezpečovania kvality spracovaných pre jednotlivé vybrané zariadenia alebo skupiny vybraných zariadení v súlade s kategorizáciou podľa ich významu pre jadrovú bezpečnosť,
- c. posudzovanie a kontrola systémov kvality držiteľov oprávnení na činnosti pri mierovom využívaní jadrovej energie (okrem stavebníka a prevádzkovateľa) najmä dodávateľských organizácií.

#### 2. Inšpekcie implementácie programov zabezpečovania kvality

Pri inšpekciách v oblasti zabezpečovania kvality inšpektori ÚJD kontrolujú ako zodpovedná organizácia a jej dodávatelia plnia požiadavky Vyhlášky ČSKAE č. 436/1990 Zb., podmienky stanovené vo vydaných rozhodnutiach ÚJD a ako implementujú schválenú dokumentáciu zabezpečovania kvality. Kontrolná (inšpekčná) činnosť inšpektorov je po schválení príslušného programu zabezpečovania kvality zameraná na kontrolu plnenia jeho jednotlivých požiadaviek a praktickú implementáciu požiadaviek, t.j. zhodu schválených dokumentovaných postupov a reálnych činností. O vykonanej kontrole vypracúva inšpektor jadrovej bezpečnosti protokol a prerokuje ho s vedúcim zodpovednej organizácie. V prípade zistených nesúládov na vybraných zariadeniach, v činnostiach alebo dokumentácii je inšpektor oprávnený uložiť opatrenia na ich odstránenie. Inšpekcie sa vykonávajú podľa schváleného programu, majú svoj cieľ a stanovenú formu ich dokumentovania.

Okrem týchto činností vykonáva ÚJD v oblasti dozoru nad zabezpečovaním kvality vybraných zariadení aj uplatňovanie (vynucovanie) v prípadoch neplnenia požiadaviek aplikovateľných všeobecne záväzných právnych predpisov alebo požiadaviek ÚJD vyplývajúcich z rozhodnutí alebo inšpekcií. To obvykle spočíva v rokovaní so zodpovednou organizáciou, neschválení nevyhovujúcich programov zabezpečovania kvality, následných alebo mimoriadnych inšpekciách a v krajnom prípade aj v udelení sankcií.

## 4.5 Hodnotenie a overovanie bezpečnosti

### 4.5.1 Charakteristika prevádzkovaných jadrových elektrární

Štruktúra jednotlivých typov prevádzkovaných jadrových elektrární je rozdelená na bloky s reaktorom VVER-440 /V-230 (2 bloky JE Bohunice) a bloky s reaktorom VVER-440 /V-213 (2 bloky JE Bohunice a 2 bloky JE Mochovce). Rozostavané sú 2 bloky VVER-440 /V-213 v Mochovciach, výstavba však bola v polovici 90-tych rokov zmrazená a zariadenie je zakonzervované. Zatiaľ čo reaktory typu V-230 v porovnaní s reaktormi typu V-213 sa od seba výrazne líšia s ohľadom na ich konštrukciu a bezpečnostné prvky, oba typy reaktorov V-213 v JE Bohunice a v JE Mochovce vychádzajú z rovnakého ideového návrhu. Reaktory typu V-213 JE Mochovce však už v pôvodnom projekte mali rad zlepšení a obsahovali aj nové bezpečnostné prvky. V procese výstavby JE Mochovce sa pristúpilo k prehodnoteniu bezpečnosti pôvodného projektu pričom sa realizoval celý rad bezpečnostných vylepšení.

Projektová základňa blokov VVER-440 /V-230 v Bohuniciach bola v rámci rozsiahlej postupnej rekonštrukcie výrazne doplnená a zlepšená, takže dnes už tieto bloky možno považovať za zdokonalený typ pôvodného projektu VVER-440 /V-230.

### 4.5.2 Hodnotenie bezpečnosti jadrových elektrární ÚJD

Vid' NS SR september 1998.

### 4.5.3 Základné princípy pre vydávanie rozhodnutí ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti prevádzkovaných jadrových elektrární

Podobne ako v mnohých krajinách ani na Slovensku nie sú oficiálne kodifikované pravidlá alebo požiadavky na zvyšovanie bezpečnosti jadrových reaktorov. Preto sú požiadavky jadrového dozoru stanovené špecificky pre jednotlivé typy reaktorov. Programy na zvyšovanie bezpečnosti sú vypracované prevádzkovateľom jadrových elektrární, ktorý je celkovo zodpovedný za jadrovú bezpečnosť.

Koncepcia bezpečnosti jadrových elektrární u nás je založená na tzv. „stratégii ochrany do hĺbky“, ktorá je pri projektovaní a prevádzke jadrových elektrární využívaná všeobecne vo svete. Pri posudzovaní bezpečnosti JEZ, ÚJD hodnotí schopnosť zariadení plniť bezpečnostné funkcie v zmysle projektu tak, aby bola zaistená požadovaná úroveň ochrany do hĺbky.

Proces zvyšovania bezpečnosti na Slovensku sa vykonáva v súlade so súčasnými medzinárodnými bezpečnostnými štandardmi a normami. Niektoré konkrétne opatrenia boli stanovené na základe porovnania vybraných národných noriem s normami používanými v rozvinutých krajinách. Ako pravidlo pre reaktory typu VVER-440, opatrenia na zvyšovanie bezpečnosti sú vo všeobecnosti orientované na zvýšenie spoľahlivosti, redundancie (najmä pre reaktory V-230) a fyzického oddelenia bezpečnostných systémov.

Zoznam bezpečnostných nedostatkov, ktorých riešenie je obsiahnuté v programoch zvyšovania bezpečnosti pre konkrétne typy reaktorov, je výsledkom posledného vývoja v oblastiach integrity primárneho okruhu, hodnotenia udalostí na jadrových zariadeniach, výsledkov analýz nadprojektových havárií atď.

ÚJD využíva deterministický prístup pre efektívne riadenie procesu zvyšovania bezpečnosti najmä pre zvyšovanie bezpečnosti bezpečnostných systémov (nezávislosť, redundancia). Pre stanovenie priority jednotlivých opatrení na zvýšenie bezpečnosti sa využívajú PSA pre konkrétny reaktor a to predovšetkým tie s najvyšším príspevkom do tavenia aktívnej zóny.

Požiadavky na zvyšovanie bezpečnosti sú z časti stanovené na pravdepodobnosti výskytu havárie. Akceptačné kritériá pre havarijné analýzy stanovené jadrovým dozorom sú vo všeobecnosti vyjadrené prijateľnými rádiologickými následkami, ktoré sa líšia podľa pravdepodobnosti iniciačnej udalosti. Navyše boli predpísané konzervatívne alebo tzv. best-estimate postupy pre havarijné analýzy. Postupy best-estimate sú akceptované len pre havárie s veľmi malou pravdepodobnosťou výskytu (menej ako  $10^{-6}$ ).

Ďalším princípom, ktorý jadrový dozor využíva v procese zvyšovania bezpečnosti je obmedzenie dĺžky prevádzky blokov jadrových elektrární vydávaním súhlasu na obmedzený čas, čo umožňuje riadenie procesu realizácie bezpečnostných opatrení. Tento postup bol zatiaľ uplatnený na blokoch s reaktormi typu V-230 JE Bohunice.

Na základe doterajších skúseností ÚJD stanovil pravdepodobnostné ciele prijateľnosti na systémovej úrovni pre bezpečnostné systémy, pre systém ochrany reaktora, pre poškodenie aktívnej zóny reaktora, pre tzv. skorý (rýchly) únik rádioaktívnych látok, ako aj vylučovacie kritérium pre vonkajšie iniciačné udalosti havarijných sekvencií.

#### **4.5.4 Požiadavky ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440 /V-230 JE V-1**

Historický prehľad o požiadavkách na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440/V-230 v Bohuniciach - vid' NS SR september 1998.

V roku 2000 bola ukončená Postupná rekonštrukcia JE V-1 a tým splnené rozhodnutie ÚJD č. 1/94. Začiatkom roka 2000 prebiehala revízia Bezpečnostnej správy po Postupnej rekonštrukcii JE V-1 na základe pripomienok dozoru. Na základe posúdenia bezpečnostnej správy a po zapracovaní pripomienok, ako i výsledkov hĺbkovej inšpekcie ÚJD pripravuje vydať rozhodnutie o súhlase na ďalšiu prevádzku JE V-1 s podmienkami uvedenými v prílohe rozhodnutia.

#### **4.5.5 Požiadavky ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440 /V-213 JE V-2**

Historický prehľad o požiadavkách na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440/V-213 v Bohuniciach - vid' NS SR september 1998.

V roku 2000 ÚJD posudzoval materiál „Bezpečnostný koncept pre modernizáciu a zvyšovanie bezpečnosti JE V-2“, ktorý predložil prevádzkovateľ tejto elektrárne SE, a.s. Po posúdení materiálu ÚJD vydal rozhodnutie č. 214/2000, ktorým uložil prevádzkovateľovi vypracovať zadanie na jednotlivé opatrenia, ktoré obsahuje koncept, vrátane spracovania harmonogramu ich realizácie, tak aby jednotlivé opatrenia v závislosti od ich kategórie boli realizované postupne do roku 2008. Zásadné opatrenia uložené Rozhodnutím č.214/2000 splnil prevádzkovateľ v júni 2001 predložením dokumentu „Odpočet plnenia doporučení k Bezpečnostným problémom JE WWER440, model 213 z dokumentu MAAE EBP-WWER-03 a ich aktuálny stav pre bloky JE V-2 SE-EBO“.

#### 4.5.6 Požiadavky ÚJD na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440 /V-213 JE Mochovce

Historický prehľad o požiadavkách na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov VVER-440/V-213 v Mochovciach - viď NS SR september 1998.

Po splnení požiadaviek ÚJD bol v roku 1998 spustený do prevádzky 1. blok JE Mochovce a v rokoch 1999 -2000 spustený do prevádzky 2. blok JE Mochovce s dodržaním etáp spúšťania a zvýšeným dôrazom na realizáciu bezpečnostných opatrení.

Rozsah a časový postup realizácie BO SE-EMO bol predložený na posúdenie dňa 29.11.1999 na ÚJD. V decembri 1999 ÚJD vydal Rozhodnutie č. 433/99, v ktorom sú stanovené nové termíny a rozsah realizácie BO.

Súhlas na prevádzku 2.bloku JE Mochovce vydal ÚJD Rozhodnutím č.84/2000, v ktorom okrem iného stanovil požiadavky na termíny a spôsob realizácie bezpečnostných opatrení, ktoré neboli ukončené do spustenia bloku. Súčasný stav realizácie bezpečnostných opatrení je uvedený v tab.2.3.2.

#### 4.5.7 Požiadavka ÚJD na periodické hodnotenie bezpečnosti

Výsledkom periodického hodnotenia bezpečnosti prevádzkovaných reaktorov typu V-230 a V-213, ktoré predpísala ČSKAE a potom ÚJD bolo (1) stanovenie požiadaviek na dopracovanie bezpečnostných správ do formátu obvyklého v rozvinutých krajinách, (2) stanovenie požiadaviek na zvyšovanie bezpečnosti jadrových reaktorov, (3) stanovenie požiadaviek na zvyšovanie bezpečnosti jadrových reaktorov vo výstavbe a (4) stanovenie požiadaviek na systematické periodické hodnotenie bezpečnosti pre všetky jadrové reaktory na Slovensku. V súčasnosti sa periodické hodnotenie bezpečnosti vykonáva na základe bezpečnostného návodu MAAE 50-5G-012 a skúseností získaných v zahraničí. Na základe „Atómového zákona“ č. 130/1998 Z. z. pripravuje ÚJD SSR vydanie vyhlášky o „periodickom hodnotení jadrovej bezpečnosti“, ktorá upravuje intervaly a rozsah vykonávania komplexného a systematického hodnotenia jadrovej bezpečnosti počas prevádzky jadrového zariadenia. Tým zároveň predmetná problematika hodnotenia jadrovej bezpečnosti dostane zákonnú platformu, záväznú pre všetkých zúčastnených.

## 4.6 Radiačná ochrana

### 4.6.1 Legislatíva v oblasti radiačnej ochrany a jej implementácia

Základné právne predpisy platné v ochrane pred žiarením:

- zákon č. 470/2000 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 272/1994 Z.z. v znení neskorších predpisov,
- vyhláška MZ SR č. 12/2001 Z.z.. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany.

Zákon NR SR č. 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení zákona NR SR č. 290/1996 Z.z. a zákona č. 470/2000 Z.z. a vyhláška MZ SR č. 12/2001 Z.z. vychádza z filozofie odporúčania ICRP 60 z roku 1990, International Basic Safety Standards, SS No. 115 z roku 1996 a zohľadňuje tiež ustanovenia smerníc a nariadení Rady EÚ pre oblasť radiačnej ochrany.

### 4.6.2 Implementácia legislatívy v oblasti radiačnej ochrany

V zákone č. 470/2000 Z.z. a vykonávacej vyhláške č. 12/2001 Z.z. sú implementované všetky smernice a nariadenia Rady Euratom, ktoré sa dotýkajú problematiky radiačnej ochrany v jadrových zariadeniach napr.:

- Smernica Rady č. 96/29/Euratom z 13. mája 1996, ktorá ustanovuje základné bezpečnostné normy ochrany zdravia pracovníkov a obyvateľstva pred nebezpečenstvami v dôsledku ionizujúceho žiarenia,
- Smernica Rady č. 90/641/Euratom zo 4. decembra 1990 o zabezpečení ochrany vonkajších pracovníkov vystavených riziku ionizujúceho žiarenia počas ich činností vykonávaných v kontrolovanom pásme,
- Nariadenie Rady 89/618/Euratom z 27. novembra 1989 upravuje spôsob informovania verejnosti o opatreniach na ochranu zdravia, ktoré sa uskutočňujú v prípade rádiologického nebezpečenstva,
- Nariadenie Rady 87/3954/Euratom z 22. decembra 1987 v znení nariadenia Rady 89/2218/Euratom z 18. júla 1989, ktoré upravuje maximálne prípustné hodnoty rádioaktívnej kontaminácie potravín a krmív po jadrovej havárii alebo v inom prípade rádiologického nebezpečenstva,
- Nariadenie Rady č. 90/770/Euratom z 29. marca 1990, ktoré upravuje maximálne prípustné hodnoty rádioaktívnej kontaminácie krmív po jadrovej havárii alebo v inom prípade rádiologického nebezpečenstva.

V systéme zabezpečovania kvality akciovej spoločnosti Slovenské elektrárne je implementácia platných zákonov premietnutá v „Základnej smernici“ pre oblasť radiačnej bezpečnosti. V odštepných závodoch je národná legislatíva ako aj odporúčania medzinárodných komisií (ICRP a IAEA) zapracované do smerníc a pracovných postupov a stanovených limitov ožiarenia osôb a limitov pre uvoľňovanie rádioaktívnych látok do ovzdušia a vôd.

Limity dávok a ožiarenia zamestnancov sú stanovené na kvartálne a ročné obdobie, pričom stanovené vlastné intervenčné limity sú nižšie ako stanovené legislatívou, pri ktorých sa vyhodnocuje príčina ich prekročenia a zdôvodňuje sa ich opodstatnenosť.

Pri všetkých prácach sa zohľadňujú princípy radiačnej bezpečnosti hlavne princíp ALARA, princíp optimalizácie ochrany a princíp limitovania dávok a rizika.

Limity pre uvoľňovanie rádioaktívnych látok do okolia stanovujú dozorné orgány. Ich účelom je zabezpečiť, aby za normálnych i abnormálnych prevádzkových podmienok nespôsobili u jednotlivca z obyvateľstva prekročenie efektívnych dávok stanovených národnou legislatívou a medzinárodnými odporúčaniami.

#### **4.6.3 Monitorovanie radiačnej situácie prevádzkovateľom**

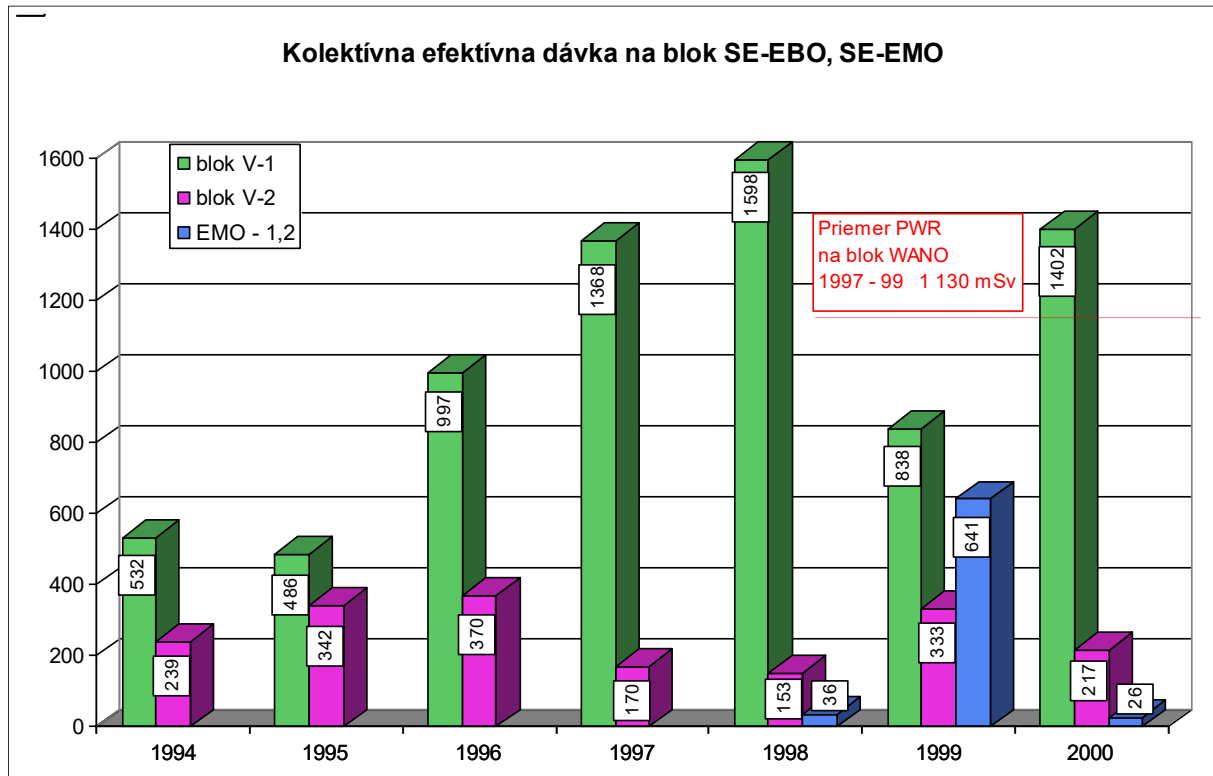
##### **4.6.3.1 Radiačná kontrola v jadrových zariadeniach SE, a.s.**

Popis vid' NS SR september 1998.

Na obr. 4.6.3.1 je zobrazený vývoj priemernej kolektívnej efektívnej dávky na jeden blok SE-EBO a SE-EMO za roky 1994 až 2000. Kolektívna efektívna dávka na blok na JE V-1 v roku 2000 je z dôvodov veľkého rozsahu prác pri ukončovaní postupnej rekonštrukcie vyššia ako priemerná hodnota KED 1130 man mSv dosahovaná na blokoch PWR za rok 1997 - 99 (podľa WANO). Je predpoklad, že v ďalších rokoch KED poklesne na hodnoty dosahované pred postupnou rekonštrukciou. Hodnoty dosahované na JE V-2 a SE-EMO sú veľmi nízke a tieto bloky patria na základe tohto ukazovateľa medzi najlepšiu štvrtinu blokov PWR, keďže hodnota v rokoch 1997-99 pre tieto typy reaktorov bola 720 man mSv.

Za uvedené obdobie nedošlo u žiadneho zamestnanca SE, a.s. alebo dodávateľa k prekročeniu limitov ožiarenia. KED v JZ SE, a.s. je trvalo na nízkej priemernej úrovni, čo svedčí o veľmi dobrej úrovni jej riadenia aplikáciou systému ALARA.

Obr. 4.6.3.1 Priemerný kolektívny dávkový ekvivalent na jeden blok SE-EBO a SE-EMO



#### 4.6.3.2 Systémy kontroly emisií do atmosféry a hydrosféry

Výpuste do ovzdušia sa monitorujú kontinuálne meracími prístrojmi umiestnenými na ventilačných komínoch. Tieto zariadenia kontinuálne monitorujú aktivitu plynov, aerosólov a jódu. Okrem toho sa trvalé odoberajú aerosóly, ktoré sa následne analyzujú gamaspektrometricky a stanovuje sa v nich obsah alfa nuklidov a Sr 90.

Výpuste do hydrosféry sa kontrolujú kontinuálne pre potreby zaznamenania odchýlok od normálneho stavu. Pre účely bilancovania slúžia kontinuálne odbery vzoriek vypúšťanej vody pre stanovenie sumárnej beta aktivity, trícia, gama spektra, Sr 90 a Pu.

Limity výpustí rádioaktívnych látok do atmosféry a hydrosféry sú uvedené v prílohe - kapitola 6.4.

Hodnoty výpustí rádioaktívnych látok do atmosféry a hydrosféry z SE-EBO a SE-EMO za rok 2000 sú uvedené v tabuľkách 4.6.3.2a.) a 4.6.3.2b.). Možno konštatovať, že tak v roku 2000, ako aj vo všetkých predchádzajúcich rokoch neboli prekročené limity výpustí rádioaktívnych látok, pričom výpuste koróznych a štiepných produktov a výpuste do atmosféry boli hlboko pod autorizovanými limitmi.

Tabuľka 4.6.3.2a.)

#### Výpuste do atmosféry v roku 2000

Zariadenie	Druh výpuste	Aktivita	Podiel z limitu [%]
JE V-1	vzácne plyny	9,29 TBq	0,23
	aerosoly	702,13 MBq	0,39
	jód 131	673,18 MBq	1,0
JE V-2	vzácne plyny	5,36 TBq	0,13
	aerosoly	11,59 MBq	0,006
	jód 131	2,37 MBq	0,004
JE MOCHOVCE	vzácne plyny	14,41 TBq	0,35
	aerosoly	10,91 MBq	0,006
	jód 131	56,53 MBq	0,08
MSVP	aerosoly $\beta$	25,3 MBq	8,44

Tabuľka 4.6.3.2b.)

Výpuste do hydrosféry v roku 2000			
Zariadenie	Druh výpuste	Aktivita	Podiel z limitu [%]
EBO	koróz. a štiepne produkty	206,85 MBq	0,54
	trícium	13 421,55 GBq	30,71
JE MOCHOVCE	koróz. a štiepne produkty	58,40 MBq	5,31
	trícium	10487,00 GBq	87,39

#### 4.6.3.3 Monitorovanie vplyvu na životné prostredie

Súčasťou radiačnej kontroly jadrových zariadení je hodnotenie vplyvu prevádzky jadrových elektrární na okolité životné prostredie. Hodnotenie vplyvu prevádzky jadrových elektrární na životné prostredie sa začína vlastne už predprevádzkovým monitorovaním rádioaktivity na uvažovanom stavenisku jadrovej elektrárne a jeho okolí. Získaný súbor hodnôt slúži potom k reálnemu porovnávaniu vplyvu prevádzky jadrových elektrární na životné prostredie.

Pred uvedením JE Mochovce do prevádzky bol vykonaný prieskum a analýza lokality, ktorého výsledky sú spracované v epidemiologickej štúdii „Zdravotný stav obyvateľstva v okolí Atómovej elektrárne Mochovce“(1999). Štúdia zhŕňa výsledky z podrobného prieskumu a hodnotenia oblasti do vzdialenosti 20 km od JE na základe zdravotných indikátorov. Správa dáva vyčerpávajúci popis zdravotného stavu obyvateľstva v oblasti, predpoklad jeho ďalšieho vývoja a definuje oblasti a problémy na ktoré sa bude v budúcnosti potrebné zamerať.

Vplyv jadrovo-energetického zariadenia na životné prostredie monitorujú a dokumentujú Laboratória radiačnej kontroly okolia. Rozsah kontroly stanovuje monitorovací program, v ktorom sú záväzné určené minimálne počty a druhy sledovaných zložiek životného prostredia. Z hľadiska možného vplyvu jadrovo-energetického zariadenia zložkami životného prostredia, ktoré sa sledujú, sú vzduch, voda, pôda a nadväzne poľnohospodárske produkty ako súčasť potravinového reťazca pôsobiaceho na človeka. Ročne sa odoberá viac ako 1 150 vzoriek zo životného prostredia.

Pre skvalitnenie kontroly vplyvu prevádzky jadrových zariadení na ich bezprostredné okolie je vybudovaný v okolí JE Bohunice teledozimetrický systém. Teledozimetrický systém je riadený pomocou výpočtovej techniky a umožňuje odoberať vzorku aerosólov, rádiojódu, hodnotu dávkového



príkónu v danej lokalite a meteorologické údaje. Dohodnuté výsledky monitorovania teledozimetrickým systémom sú on-line prenášané do KKC ÚJD.

Pre zhodnotenie vplyvu JE Bohunice JE Mochovce na okolité obyvateľstvo, vzhľadom na malé množstvá výpustí do ovzdušia aj vodných tokov, sa analyzuje dávková záťaž obyvateľstva na základe reálnych výpustí rádioaktívnych látok za jednotlivé roky s prihliadnutím na skutočnú meteorologickú situáciu podľa údajov z meteorologickej stanice SHMÚ v Jaslovských Bohuniciach a Mochovciach.

Táto analýza sa vykonáva pomocou štandardizovaného výpočtového programu RDEBO, resp. RDEMO, ktorým sa počíta individuálny dávkový ekvivalent (IDE). Z výpočtov vyplýva, že oblasť s najvyššou úrovňou efektívnych dávkových ekvivalentov sa nachádza v smere prevládajúcich vetrov v týchto oblastiach. Pre Bohunice ide o J a JJV vo vzdialenosti 3-5 km (obec Malženice) a kritickou vekovou skupinou sú 7-12 roční. Pre JE Mochovce ide o VJV vo vzdialenosti 3-5 km (obec Nový Tekov). Kritická veková kategória sú dojčatá.

Tabuľka 4.6.3.3a.) Vypočítané IDE pre skupiny obyvateľstva v okolí JE Bohunice

Rok	IDE [Sv]		
	dojčatá	7-12 rokov	dospelí
1998	1,64E-7	1,11E-7	6,61E-8
1999	6,63E-8	8,67E-8	8,29E-8
2000	1,49E-7	2,05E-7	1,92E-7

odhad vstupných údajov, najmä vplyvu spotreby potravín vypestovaných v regióne a vody, a ich vplyv na výsledok výpočtu rádiologického vplyvu je zložitý.

Výsledky výpočtov pre tri najzaťaženejšie skupiny obyvateľstva v oboch oblastiach sú uvedené v tabuľkách 4.6.3.3a.) a 4.6.3.3b.)

Okrem kontroly samotných jadrových zariadení si kontrolu vplyvu prevádzky jadrových zariadení na životné prostredie zabezpečujú dozorné orgány (ŠZÚ).

Tabuľka 4.6.3.3b.) Vypočítané IDE pre skupiny obyvateľstva v okolí JE Mochovce

Rok	IDE [Sv] JE Mochovce		
	dojčatá	2-7 rokov	dospelí
1998	1,00E-7	8,60E-8	6,80E-8
1999	3,77E-7	2,79E-7	2,09E-7
2000	6,67E-7	4,85E-7	3,59E-7

Centrum ochrany zdravia pred žiarením vykonáva monitorovanie integrálnych dávok v systéme monitorovacích bodov v okolí JZ metódou termoluminescenčných dozimetrov, diskontinuálne merania dávkových príkonov v systéme monitorovacích bodov v okolí JZ, monitorovanie aktivity korózných a štiepných produktov v spádoch, aerosóloch, pitných, povrchových a podzemných vodách, v pôde, sedimentoch, poľnohospodárskych produktoch a potravinových článkoch vyprodukovaných v okolí jadrového zariadenia, náhodné paralelné analýzy aerosólov v exhalátoch a vzoriek zo zberných nádrží odpadových vôd pred vypustením.

Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete (SÚRMS) je stála výkonná zložka Komisie vlády SR pre radiačné havárie, ktorá zabezpečuje metodickú prípravu zložiek monitorovacej siete a ich jednotný postup pri monitorovaní radiačnej situácie.

SÚRMS je vytvorené v Ústave preventívnej a klinickej medicíny v Bratislave a je jeho súčasťou. Vedúceho SÚRMS menuje na návrh ministra zdravotníctva SR predseda Komisie.

V čase mimo radiačnej havárie je SÚRMS podriadené ministromi zdravotníctva.

SÚRMS tvoria nasledovné zložky, ktoré sa podieľajú na monitorovaní radiačnej situácie v SR:

- monitorovací systém Slovenského hydrometeorologického ústavu,
- monitorovací systém Armády SR,
- monitorovací systém MV SR - Úrad CO,
- monitorovací systém MZ SR,
- monitorovacie systémy JE.

Výsledky priamych meraní v stabilných monitorovacích staniciach, výsledky vyhodnotenia vzoriek z okolia a výpočty analýz vplyvu výpustí rádioaktívnych látok na populáciu ukazujú na to, že vplyv prevádzky reaktorov v JE Bohunice a JE Mochovce na okolie je síce merateľný, avšak prevádzka JE má len zanedbateľný vplyv na obyvateľstvo a životné prostredie.

#### 4.6.4 Aktivity dozorných orgánov

V zmysle ustanovení príslušných právnych predpisov sú osoby vykonávajúce štátny zdravotný dozor oprávnené vstupovať do podnikov a objektov, požadovať informácie, odoberať vzorky, vykonávať zistenia a nazerať do príslušných dokladov. Pri vykonávaní dozoru kontrolujú dodržiavanie všeobecne záväzných právnych predpisov, podmienok stanovených v povolení, opatrení a pokynov vydaných orgánom na ochranu zdravia.

Kontrola zabezpečenia radiačnej ochrany je zabezpečená:

- systémom informácií, ktoré prevádzkovateľ priebežne poskytuje pracovisku vykonávajúcemu dozor na základe podmienok stanovených v povolení na vykonávanie činnosti vedúcej k ožiareniu,
- previerkami na mieste.

Podľa účelu previerok (inšpekcií) je spravidla ich súčasťou monitorovanie radiačnej situácie v pracovnom prostredí, v okolí jadrových zariadení a v referenčných lokalitách vlastnými prostriedkami. Cieľom merania je objektivizácia hodnotenia vplyvu prevádzky JZ na pracovné a životné prostredie.

Pri výkone štátneho zdravotného dozoru nad radiačnou ochranou pracovníci vykonávajúci dozor kontrolujú najmä:

- radiačnú situáciu v jadrovom zariadení, pritom vykonávajú vlastné merania,
- dodržiavanie schválenej dokumentácie,
- dávkovú záťaž personálu, evidenciu dávok pracovníkov v JZ, pričom robia vlastné analýzy záťaže pracovníkov,
- monitorovanie výpustí, pričom náhodne vykonávajú kontrolné merania niektorých parametrov rádioaktivity výpustí,
- uplatňovanie optimalizácie radiačnej ochrany,
- odbornú a zdravotnú spôsobilosť pracovníkov, riadiacich pracovníkov a odborných zástupcov pre radiačnú ochranu,
- dokumentáciu dôležitú z hľadiska ochrany zdravia pred žiarením,
- podmienky uvádzania rádioaktívnych látok do životného prostredia,
- pripravenosť jadrových zariadení na radiačné nehody a havarijné situácie,
- vplyv prevádzky jadrových zariadení na rádioaktivitu zložiek životného prostredia a dávkovú záťaž obyvateľov, pričom vykonávajú vlastné analýzy rádioaktivity zložiek životného prostredia,
- činnosť laboratórií radiačnej kontroly okolia a pod.

Pracovníci vykonávajúci dozor na základe zistení pripravujú podklady pre rozhodnutia orgánu ochrany zdravia pri povoľovaní činnosti vedúcej k ožiareniu a pri ukladaní opatrení, pokynov alebo sankcií.

Štátny zdravotný dozor vykonáva v pracovnom prostredí najmä monitorovanie dávkových príkonov, aktivity aerosólov, povrchovej kontaminácie, prípadné iné špeciálne merania. V okolí JZ vykonáva monitorovanie integrálnych dávok metódou TLD a diskontinuálne merania dávkových príkonov v systéme monitorovacích bodov, monitorovanie aktivity korózných a štiepných produktov v spadoch, aerosóloch, pitných, povrchových a podzemných vodách, v pôde, sedimentoch, poľnohospodárskych produktoch a potravinových článkoch vyprodukovaných v okolí jadrového zariadenia. Nepravidelne vykonáva paralelné analýzy aerosólov v exhalátoch a vzoriek odpadových vôd.

## 4.7 Havarijná pripravenosť

### 4.7.1 Legislatíva v oblasti havarijnej pripravenosti

Základom legislatívy v oblasti havarijnej pripravenosti sú v súčasnom období zákony a vyhlášky rezortov, ktoré majú na havarijnej pripravenosti a havarijnom plánovaní najväčší podiel, a to najmä:

- Zákon č. 130/1998 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie
- Zákon č. 470/2000 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 252/2001 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška ÚJD č. 245/1999 Z. z. o havarijnom plánovaní pre prípad nehody alebo havárie
- Vyhláška MV SR č. 347/1998 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa Vyhláška MV SR č. 300/1996 Z. z. o zabezpečovaní ochrany obyvateľstva pri výrobe, preprave, skladovaní a manipulácii s nebezpečnými škodlivinami,
- Vyhláška MZ SR č. 12/2001 Z. z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany,
- Smernica MV SR, MZ SR a ÚJD č. CO – 187/374/2000, ktorou sa zjednocuje vypracovanie a schvaľovanie plánov ochrany obyvateľstva pre prípad havárie jadrového zariadenia.

Všetky uvedené dokumenty zohľadňujú v oblasti havarijnej pripravenosti odporúčania Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu vo Viedni a príslušné direktívy Európskej únie, ako napr.:

- Safety Series 50-SG-06: Pripravenosť prevádzkovateľa na havarijné situácie na JZ,
- Safety Series 50-SG-66: Pripravenosť verejno-správnych orgánov na havarijné situácie na JZ,
- Safety Series 55: Plánovanie havarijnej odozvy v okolí JZ pre prípad radiačnej havárie na JZ,
- Safety Series 72. Rev. 1: Ochrana pri haváriách nekontrolovaných zdrojov rádioaktivity,
- TEC DOC 953 - Metódy prípravy havarijnej odozvy na jadrové a radiačné havárie,
- TEC DOC 955 - Základné postupy vyhodnocovania pre stanovenie ochranných opatrení počas havárie reaktora,
- 82/501/EHS: Smernica Rady z 24. júna 1982 ohľadom rizík, ktoré prinášajú závažné havárie pri určitých priemyselných aktivitách,

- 87/600/Euratom: Rozhodnutie Rady zo 14. decembra 1987 o vytvorení súboru opatrení spoločenstva pre rýchlu výmenu informácií v prípade rádiologickej havarijnej situácie,
- 89/618/Euratom: Smernica Rady z 27. novembra 1989 o informovaní všeobecnej verejnosti o opatreniach na ochranu zdravia, ktoré je potrebné uplatniť a krokoch, ktoré je potrebné uskutočniť v prípade rádiologickej havarijnej situácie,

Okrem toho sa pripravujú Zákon o haváriách a Zákon o integrovanom záchrannom systéme.

#### 4.7.2 Implementácia legislatívy v oblasti havarijnej pripravenosti

##### 4.7.2.1 Národná organizácia havarijnej pripravenosti

Pre zabezpečenie potrebných opatrení na zvládnutie havarijného stavu jadrového zariadenia a opatrení pre ochranu obyvateľstva a hospodárstva pri havárii s vplyvom na okolie je národná organizácia havarijnej pripravenosti (obr. 4.7.2.1) členená do troch úrovní.

Prvú úroveň tvoria havarijné komisie jadrových zariadení, ktorých hlavnými funkciami sú riadenie prác a opatrení na území jadrových zariadení tak, aby umožnili zistiť stav technologického zariadenia a riadiť opatrenia na zvládnutie havarijného stavu a obmedzenie následkov na personál, zariadenie a následkov na životné prostredie a obyvateľstvo.

Ďalšou funkciou tejto úrovne je informačná funkcia pre komisie na úrovni kraja a okresu (Komisie pre radiačné havárie kraja a okresu - KKRH,OKRH), ktorá zabezpečí informácie o stave zariadení a možných dopadoch na okolie.

Druhá úroveň je organizovaná na úrovni regiónu a tvoria ju Komisie pre radiačné havárie krajov a okresov, ktorých územie spadá do oblasti ohrozenia, v ktorej môže byť ohrozený život, zdravie, alebo majetok a kde sa plánujú opatrenia na ochranu obyvateľstva. Toto územie je stanovené na okruh 30 km okolo JE Bohunice a 20 km okolo JE Mochovce.

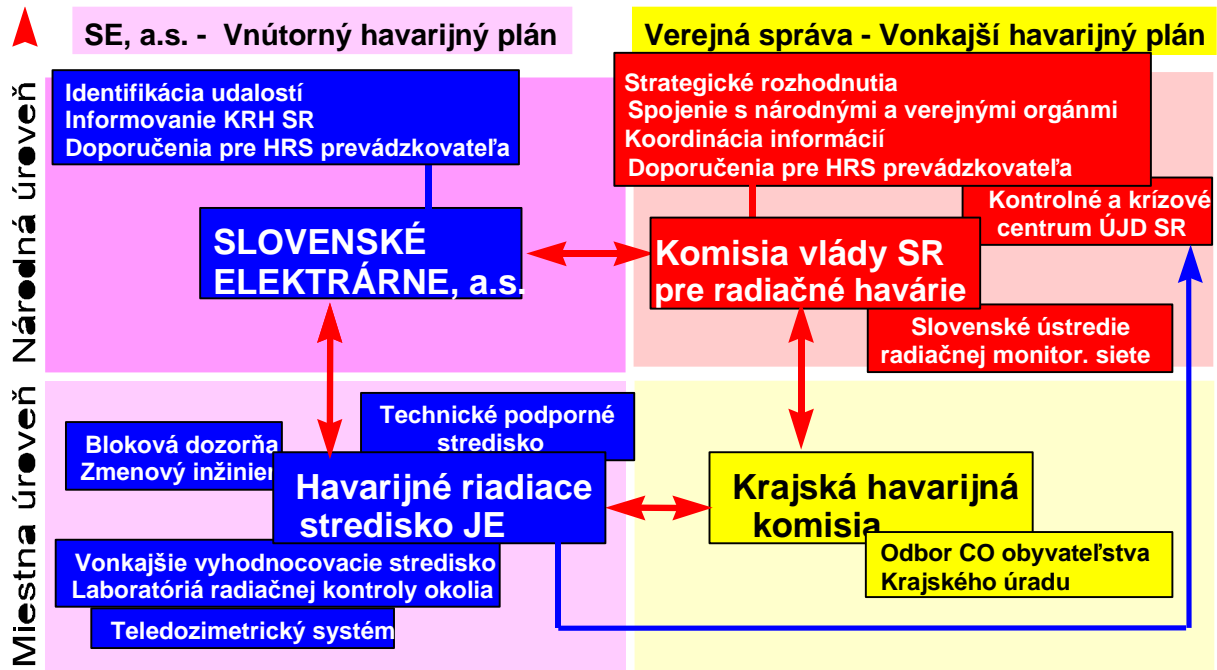
Tretiu úroveň tvorí na národnej (celoštátnej) úrovni Komisia vlády SR pre radiačné havárie (KRH SR) so svojimi odbornými podpornými zložkami (KKC ÚJD, ORS a SÚRMS. Úlohou Komisie Vlády SR pre radiačné havárie je najmä koordinácia a riadenie priprav opatrení zameraných na ochranu pred následkami radiačnej udalosti ak sú prekročené možnosti a kompetencie Komisie pre radiačné havárie kraja (KKRH).

Súčasťou tejto úrovne je aj Poruchová komisia SE a.s., ktorá úzko spolupracuje s KKC ÚJD a KRH SR. Hlavnou úlohou Poruchovej komisie SE, a.s. je hlavne organizovať a koordinovať rýchlu likvidáciu následkov závažných a mimoriadnych udalostí na príslušných výrobných alebo rozvodných zariadeniach.

- Kontrolné a krízové centrum ÚJD je technický podporný prostriedok ÚJD na monitorovanie prevádzky JZ a na vyhodnocovanie technického stavu a radiačnej situácie v prípade jadrovej alebo radiačnej havárie a prognózovanie vývoja havárie a jej následkov v zmysle zákona 130/1998 Z.z. Zároveň slúži ako technický podporný prostriedok pre ORS vytvorenú v rámci KRH SR.
- ORS – Operatívno - riadiaca skupina je odborný poradný orgán KRH SR vytvorený na základe štatútu a uznesenia KRH SR. Úlohou ORS je na základe hodnotenia situácie v prípade havárie JZ spracovávať podklady a jedno spoločné odporúčanie zúčastnených rezortov pre rozhodovanie o opatreniach na ochranu obyvateľstva na úrovni KRH SR. Pri tvorbe týchto odporúčaní úzko spolupracuje s KKC ÚJD.

- SÚRMS – Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete je technický podporný orgán zriadený pri MZ SR, v ktorom sa centrálne sústreďujú a vyhodnocujú údaje zo všetkých monitorovacích systémov radiačnej situácie na území SR. Tento orgán bol vytvorený na základe uznesenia KRH SR a jej štatútu.

Obr. 4.7.2.1 Národná organizácia havarijnej pripravenosti SR



#### 4.7.2.2 Havarijná dokumentácia

Pre zvládnutie havarijných situácií na jadrových zariadeniach a ich dopadu na okolité životné prostredie je vytvorená havarijná dokumentácia, ktorá stanovuje postup a organizáciu práce pri jednotlivých stupňoch havarijnej situácie na rôznych úrovniach národnej havarijnej pripravenosti popísaných v kapitole 4.7.2.1.

Prevádzkovateľ jadrových zariadení má vypracované vnútorné havarijné plány, ktoré stanovujú organizáciu havarijnej odozvy a jej realizáciu týkajúcu sa zvládnutia havarijnej situácie a ochrany personálu, vrátane ochrany zdravia zamestnancov v traumatologickom pláne. Okrem toho má spracované prevádzkové predpisy, ktoré umožňujú rozpoznanie a klasifikáciu havarijnej udalosti podľa medzinárodných odporúčaní. Na úrovni národnej sú spracované havarijné postupy a plány činností KKC ÚJD a Poruchovej komisie SE, a.s.

V súčasnosti je spracovaný prvý návrh Národného havarijného plánu, ktorý zhŕňa všetky postupy a opatrenia jednotlivých členov Komisie vlády SR pre radiačné havárie. Je predpoklad, že KRH SR ho schváli do konca roku 2001 a Národný havarijný plán (NHP) bude týmto záväzný pre členov KRH SR. Na úrovni regiónu sú vypracované plány ochrany obyvateľstva v oblasti ohrozenia, ktoré obsahujú opatrenia na ochranu obyvateľstva, zdravia, majetku a životného prostredia, ako aj väzbu na vnútorný havarijný plán.

Vo všetkých spomínaných plánoch sa v plnej miere aplikujú ustanovenia národnej legislatívy, ako aj medzinárodné odporúčania MAAE a direktívy Európskej únie uvedené v bode 4.7.1.

### 4.7.3 Vnútorne havarijné plány prevádzkovateľa

Vnútorne havarijné plány a súvisiace dokumenty sú vypracované tak, aby bola zabezpečená ochrana a príprava zamestnancov pre prípad, keď nastane významný únik rádioaktívnych látok do pracovného prostredia alebo okolia, a je potrebné urobiť opatrenia na ochranu zdravia osôb na úrovni jadrového zariadenia alebo obyvateľstva v okolí.

Vnútorný havarijný plán popisuje najmä:

- systém klasifikácie udalostí, postupy pre hodnotenie,
- štruktúru organizácie havarijnej odozvy a zodpovednosti funkcií v nej,
- systém vyznamenania a varovania obyvateľstva a personálu JZ,
- ochranné opatrenia a spôsoby ich zavedenia,
- plán zdravotníckych opatrení,
- zásady obnovy,
- spolupracujúce externé organizácie a orgány,
- systém prípravy personálu a členov organizácie havarijnej odozvy,
- spôsob osvetlenia a informovania verejnosti.

Cieľom je zabezpečenie činnosti organizácie havarijnej odozvy (OHO) t.j. plánovanie a príprava organizačných, personálnych a materiálno-technických prostriedkov a opatrení na úspešné zvládnutie krízových a havarijných situácií podľa klasifikovanej udalosti. OHO je tvorená nasledovnými útvarmi:

- Havarijné riadiace stredisko (HRS) je pracovisko, ktoré koordinuje činnosti zložiek OHO pri plnení opatrení na zmiernenie a obmedzenie následkov udalostí 2. a 3. stupňa. Zodpovedá za informovanie verejnosti, spolupracuje s okresnou a krajskou havarijnou komisiou a vonkajšími orgánmi a organizáciami,
- Technické podporné stredisko (TPS) je súčasťou HRS a poskytuje pomoc operatívne personálu blokovej dozorne pri zvládnutí udalostí klasifikovaných ako 2. alebo 3. stupeň,
- Prevádzkové podporné stredisko (PPS) je súčasťou HRS a jeho činnosť je zameraná na ochranu personálu, vyhodnocovanie radiačnej situácie, predpoveď vývoja, prípravu a zavedenie prijatých opatrení na území jadrového zariadenia,
- Vonkajšie vyhodnocovacie stredisko (VVS) umiestnené mimo územia jadrového zariadenia, ktoré zabezpečuje monitorovanie rádioaktivity a odhad dávok v okolí JE a prípravu prvých odporúčaní na ochranu obyvateľstva.

Tok informácií začína už pri výskyte udalosti (§24 zákona č.130/1998 Z.z), ktorá sa oznámi ÚJD, Slovenskému energetickému dispečingu (SED) a následne pohotovostnej službe SE, a.s.

Samotné informovanie v havarijnej situácii zahŕňa dozorné orgány (ÚJD, ŠZÚ), riaditeľstvo SE, a.s., Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete (SÚRMS) a havarijné komisie na regionálnej úrovni (okresné a krajské). Tok informácií o stave technologického zariadenia a kritických bezpečnostných funkcií medzi JE a KKC ÚJD prebieha on-line na základe zákona č. 130/1998 Z.z. a dohody medzi SE, a.s. a ÚJD.

### 4.7.4 Plány ochrany obyvateľstva (vonkajšie havarijné plány)

Plány ochrany obyvateľstva pre prípad havárie jadrového zariadenia (ďalej len "Plány ochrany obyvateľstva") sú spracovávané krajskými a okresnými úradmi, ktorých územie sa nachádza v oblasti ohrozenia definovanou vzdialenosťou do 30 km v prípade SE-EBO a 20 km v prípade SE-EMO.

Obce, nachádzajúce sa v oblasti ohrozenia, spracovávajú výpisy z plánov ochrany obyvateľstva príslušného okresu resp. vykonávacie doklady pre realizáciu plánovaných opatrení. Uvedené plány ochrany obyvateľstva nadväzujú na vnútorný havarijný plán prevádzkovateľa JZ, ktorý je povinný spracovateľom plánov ochrany obyvateľstva predložiť podklady o predpokladanom ohrození v prípade nehody alebo havárie.

Plány ochrany obyvateľstva sú vypracovávané za koordinácie MV SR a po posúdení ÚJD a ostatnými orgánmi štátnej správy a schválení príslušným prednostom krajského alebo okresného úradu sú schvaľované MV SR.

Pri vzniku mimoriadnej udalosti, ktorá má charakter radiačnej udalosti na JZ, zabezpečujú krajské resp. okresné úrady opatrenia vyplývajúce z plánov ochrany obyvateľstva. K tomu účelu vytvárajú Komisie pre radiačné havárie krajov a okresov, ktoré majú štatút poradného, koordinačného a riadiaceho orgánu prednostu krajského resp. okresného úradu pre jednotné zabezpečovanie prípravy a realizácie opatrení na ochranu obyvateľstva a hospodárstva pri vzniku radiačnej udalosti. Činnosť uvedených komisií zastrešuje Komisia vlády SR pre radiačné havárie, ktorá je riadiacim, poradným a koordinačným orgánom vlády SR. Aby pri plnení úloh súvisiacich s ochranou obyvateľstva nedošlo k nebezpečenstvu z omeškania sú KKRH a OKRH resp. KRH SR zaradené do organizácie havarijnej odzvy v rámci SR (ďalej len OHO).

Pri vzniku radiačnej udalosti spojenej s únikom rádioaktívnych látok prevádzkovateľ JZ, v súlade s vnútorným havarijným plánom, plánom ochrany obyvateľstva a na základe zhodnotenia situácie v technológii, určení zdrojového člena, nameraných hodnôt teledozimetrického systému, prvých meraní radiačnej situácie v okolí JZ a meteorologickej situácie, bez omeškania zabezpečuje varovanie a vyzrozumie obyvateľstva v oblasti ohrozenia. Následne sú orgánmi štátnej správy, miestnej štátnej správy a obcami zabezpečované ďalšie neodkladné a následné opatrenia spočívajúce najmä v jódovej profylaxii, ukrytí resp. evakuácií a i. Uvedené opatrenia sú vykonávané na územiach, ktoré boli postihnuté následkami radiačnej udalosti vrátane území, na ktorých sa z hľadiska prognózy môžu následky mimoriadnej udalosti rozšíriť.

Návrhy opatrení na ochranu obyvateľstva sú pripravované a zabezpečované na všetkých stupňoch riadenia miestnej štátnej správy a zainteresovaných rezortov.

Ak následky radiačnej udalosti presahujú územie jedného okresu, koordinuje opatrenia na ochranu obyvateľstva príslušný krajský úrad. Ak rozsah radiačnej udalosti presahuje územie kraja Vláda SR vyhlasuje a odvoláva mimoriadnu situáciu pre ohrozené územie na obmedzenie vplyvu havárie.

KRH SR v prípade radiačnej udalosti sleduje priebežne činnosť KKRH, prijíma rozhodnutia na podporu zabezpečovania nevyhnutných opatrení plánu ochrany obyvateľstva, vytvára predpoklady na ich realizáciu, posudzuje ich účinnosť a koordinuje činnosť krajských komisií. Obdobne KKRH koordinuje činnosť okresných komisií vo svojej pôsobnosti. K uvedenému účelu KRH SR využíva závery a odporúčania vypracované odbornými a podpornými zložkami (napr. ORS, KKC ÚJD, SÚRMS), ktoré spravidla úzko spolupracujú aj s KKRH a OKRH.

V prípade radiačnej udalosti za monitorovanie a vyhodnocovanie radiačnej situácie zodpovedá SÚRMS.

#### **4.7.4.1 Havarijné dopravné poriadky**

Pre účely prepravy a dopravy jadrového paliva, vyhorelého jadrového paliva, jadrových materiálov a rádioaktívnych odpadov, spracováva dopravca v zmysle zákona č. 130/1998 Z.z. a vyhlášky ÚJD č. 245/1999 Z.z. havarijné dopravné poriadky (HDP). Cieľom týchto HDP je zabezpečiť preventívne a

ochranné opatrenia pre prípad nehody alebo havárie v priebehu transportu. Prevádzkovateľ JZ (SE, a.s.) spracováva HDP pre prepravu uvedených materiálov na cestných komunikáciách a železničných komunikáciách, ktoré spadajú pod jeho správu. Železnice SR (ŽSR) spracovávajú havarijný dopravný poriadok pre prepravu na území SR po ich železničných komunikáciách. Po posúdení HDP ÚJD a ostatnými zainteresovanými orgánmi je tento schválený Ministerstvom dopravy, spojov a telekomunikácií SR.

#### 4.7.5 Systémy varovania a vyznamenania obyvateľstva a personálu

Varovanie a vyznamenanie obyvateľstva je realizované v zmysle zákona NR SR č. 252/2001 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov na zabezpečovanie uvedeného opatrenia upresňuje príslušné kompetencie a úlohy príslušných orgánov a organizácií „Dohoda o vzájomnej spolupráci pri zabezpečovaní havarijnej pripravenosti“ medzi Úradom civilnej ochrany Sekcie verejnej správy MV SR a SE, a.s (obr. 4.7.2.1).

Systémy varovania obyvateľstva a vyznamenania orgánov a organizácií sú v 30 km okolí lokality Bohunice tvorené:

systémom hromadného diaľkového ovládania prvkov energetickej sústavy (HDO). Pre systémy vyznamenania sa využívajú prijímače HADOS, ktoré majú možnosť prijatia 7 signálov, z ktorých sa využívajú signály: 1-pohotovosť EBO, 2-pohotovosť Bohunice, 3-núdzový stav Bohunice, 4-havária Bohunice, 7-previerka funkčnosti. Týmito prijímačmi sú vybavení členovia havarijných komisií, starostovia obcí, primátori miest, veľké podniky a iné inštitúcie v 30 km okolí JE Bohunice a všetci členovia KRH SR - celkom cca 1500 prijímačov.

Pre varovanie obyvateľstva sa využívajú ovládacie prijímače HERKUL-S – celkom 419, ktoré spínajú v prípade potreby rotačné zvukové sirény v 30 km okolí s možnosťou ich sektorového ovládania systémom automatického telefonického vyvolávania ZU 1619 APC Zuzana, ktoré pomocou počítača vyvoláva určené organizácie v okolí.

O spúšťaní oboch systémov (HDO a Zuzana) rozhoduje zmenový inžinier havarovaného bloku. Pravidelné skúšanie prijímačov HADOS pre vyznamenanie prebieha 4 x ročne, v termínoch schválených MV SR – ÚCO. Skúšky varovania (sirény) prebiehajú 1 x mesačne v termínoch schválených MV SR – ÚCO.

Systémy varovania obyvateľstva a vyznamenania orgánov a organizácií v 20 km okolí lokality Mochovce sú tvorené:

1. systémom varovania, ktorý tvorí systém elektronických sirén v okolí ovládaný rádiom s možnosťou samostatného a skupinového výberu spúšťania a spätnou väzbou, ktorá umožňuje informácie o stave všetkých sirén.
2. systémom vyznamenania, ktorý tvoria pagere pre havarijné štáby, starostov obcí a primátorov miest.

Obidva systémy sú ovládané z riadiaceho centra v JE Mochovce. O ich spúšťaní rozhoduje zmenový inžinier.

#### 4.7.6 Systémy udržiavania havarijnej pripravenosti

V odštepných závodoch SE-EBO, SE-EMO a SE-VYZ je personál zaradený podľa rozsahu protihavarijnej prípravy do 4 kategórií:

- I. kategória – personál s krátkodobým pobytom v JZ (charakteru návštev, exkurzií a pod.)



- II. kategória – personál trvale pracujúci v JZ
- III. kategória - personál zaradený do OHO
- IV. kategória – starostovia obcí a primátori miest v zóne havarijného plánovania

Príprava pozostáva z dvoch častí:

- teoretické školenia
- praktické cvičenia

V rámci školení sa organizujú protihavarijné školenia personálu elektrárne podľa jednotlivých zaradení. Samostatnú časť tvoria protihavarijné školenia zmenového personálu. Protihavarijné cvičenia sú vykonávané 2 x ročne na každej zmene, tzv. zmenové protihavarijné cvičenia. Raz ročne prebieha celoareálové protihavarijné cvičenie, ktorého sa zúčastňujú všetci zamestnanci o.z.

Samostatným protihavarijným cvičením je súčinnosť protihavarijné cvičenie, ktoré obvykle prebieha v termíne celoareálového cvičenia so súčinnosťou s KKRH, OKRH, KRH SR, KKC ÚJD prípadne iných zložiek OHO (požiarna útvary, zdravotníctvo, armáda a pod.). Tieto cvičenia sa vykonávajú pravidelne raz ročne obyčajne s účasťou KKC ÚJD a niektorej KKRH prípadne OKRH. Súčinnosť cvičenie za účasti KRH SR, ORS a SÚRMS sa naposledy konalo v októbri 1997.

Po ukončení cvičení sa vyhodnocuje ich priebeh pomocou pozorovateľov a rozhodcov a prijímajú sa opatrenia na zlepšenie činnosti jednotlivých zložiek OHO. Tieto opatrenia sú následne kontrolované a ich plnením sa zaoberá vedenie o.z.

#### 4.7.7 Medzinárodné dohody

##### 4.7.7.1 Dohovory v depozite Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu

Slovenská republika je signatárom medzinárodných dohovorov v oblasti včasného informovania v prípade jadrovej havárie a v oblasti vzájomnej pomoci v prípade jadrovej havárie, čím je zabezpečená medzinárodná spolupráca pri minimalizovaní prípadných následkov jadrovej havárie. Dohovory sa týkajú predovšetkým technicko-organizačného zabezpečenia opatrení na zníženie vplyvov radiačného žiarenia na ľudí a životné prostredie v dôsledku havárií v jadrových zariadeniach.

##### **Dohovor o včasnom oznamovaní jadrovej havárie a Dohovor o pomoci v prípade jadrovej havárie alebo radiačného ohrozenia**

Slovenská republika notifikovala sukcesiu k obom dohovorom 10.februára 1993 s platnosťou od 1. januára 1993. Odborným gestorom za splnenie ustanovení dohovoru je ÚJD, ktorý je zároveň styčným miestom SR pre včasné oznamovanie jadrovej havárie. Slovenská republika sa prostredníctvom ÚJD zúčastňuje pravidelne na medzinárodných cvičeniach. Od uvedenia dohovorov do platnosti nedošlo na území Slovenskej republiky k havárii, ktorá by vyžadovala plniť ustanovenia dohovorov.

##### 4.7.7.2 Dohody a spolupráca so susednými krajinami

V nadväznosti na čl.9 Dohovoru o včasnom oznamovaní jadrovej havárie Slovenská republika sukcedovala, prípadne uzatvorila, dvojstranné dohody v oblasti včasného oznamovania jadrovej havárie, výmeny informácií a spolupráci. Dohody stanovujú formu, spôsob a rozsah informácií

poskytovaných zmluvným stranám v prípade havárie, ktorá súvisí s jadrovými zariadeniami alebo jadrovými činnosťami a stanovujú koordinátorov styčných miest. Zmyslom uvedených dohôd je prispieť k minimalizácii rizika a dôsledkov jadrových havárií, ako aj vytvoriť rámec pre dvojstrannú spoluprácu a výmenu informácií v oblastiach obojstranného záujmu v súvislosti s mierovým využívaním jadrovej energie a ochranou pred žiarením.

**Dohoda medzi vládou Československej socialistickej republiky a vládou Rakúskej republiky o úprave otázok spoločného záujmu v súvislosti s jadrovou bezpečnosťou a ochranou pred žiarením** (Viedeň, 25.októbra 1989).

V rámci dohody sa pravidelne ročne uskutočňujú stretnutia predstaviteľov vládnych organizácií Slovenskej republiky a Rakúskej republiky o otázkach spoločného záujmu v oblasti mierového využívania jadrovej energie. Predstavitelia vládnych organizácií Slovenskej republiky a Rakúskej republiky si vymieňajú informácie a skúsenosti predovšetkým v oblasti havarijnej pripravenosti a to na špeciálnych stretnutiach expertov, pričom významná je účasť rakúskych expertov ako pozorovateľov na havarijných cvičeniach v Slovenskej republike.

**Dohoda medzi vládou Českej a Slovenskej Federatívnej Republiky a vládou Maďarskej republiky o výmene informácií o spolupráci v oblasti jadrovej bezpečnosti a ochrany pred žiarením** (Viedeň, 20.septembra 1990)

Na základe dohody sa pravidelne ročne uskutočňujú stretnutia predstaviteľov vládnych organizácií Slovenskej republiky a Maďarskej republiky s cieľom výmeny informácií a skúseností v oblasti bezpečného využívania jadrovej energie a radiačných technológií. Zároveň je rozvinutá spolupráca v oblasti havarijného plánovania s účasťou predstaviteľov oboch zmluvných strán na havarijných cvičeniach.

**Zmluva medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Českej republiky o spolupráci v oblasti štátneho dozoru nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení a štátneho dozoru nad jadrovými materiálmi** (Bratislava, 8.marca 1996).

Na základe uvedenej dohody uskutočňujú sa pravidelné stretnutia expertov predovšetkým v oblasti výmeny skúseností pri výkone dozorných činností s cieľom zabezpečenia najvyššej úrovne bezpečnosti jadrových zariadení a bezpečnosti zaobchádzania s jadrovými materiálmi a intenzívne sa spolupracuje v oblasti havarijného plánovania pri budovaní krízových centier dozorov.

**Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Poľskej republiky o včasnom oznamovaní jadrovej havárie, o výmene informácií a spolupráci v oblasti jadrovej bezpečnosti a ochrany pred žiarením** (Bratislava, 17.septembra 1996).

V zmysle dohody sa uskutočňujú každoročné stretnutia predstaviteľov vládnych organizácií Slovenskej republiky a Poľskej republiky s cieľom výmeny informácií a skúseností v oblasti bezpečného využívania jadrovej energie a radiačných technológií.

**Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Ukrajiny o včasnom oznamovaní jadrovej havárie, o výmene informácií a spolupráci v oblasti jadrovej bezpečnosti a ochrany pred žiarením.**

Dohoda bola podpísaná v r. 1999 a jej cieľom bolo nielen stanovenie formy a spôsobu odovzdávania informácií v prípade jadrovej havárie, výmena informácií a skúseností v oblasti využívania jadrovej energie pre mierové účely, ale aj posilnenie vzájomnej dôvery a informovanosti v tak citlivej otázke ako je bezpečnosť jadrovej energetiky.

Okrem dohôd so susednými štátmi má Slovenská republika uzatvorené nasledovné dohody o spolupráci v oblasti mierového využívania jadrovej energie:

**Dohoda medzi vládou Českej a Slovenskej federatívnej republiky a vládou Spolkovej republiky Nemecko o úprave otázok spoločného záujmu, týkajúcich sa jadrovej bezpečnosti a ochrany pred žiarením** (Praha, 30.mája 1990)

I keď sa po rozdelení ČSFR zmenila geopolitická situácia Dohoda je naďalej v platnosti a Slovenská republika si záväzky z nej vyplývajúce, v súvislosti s včasným oznamovaním jadrových havárií a výmenou informácií, plní.

**Dohoda medzi vládou Českej a Slovenskej Federatívnej republiky a vládou Spojených štátov amerických o spolupráci pri mierovom využívaní jadrovej energie** (Viedeň, 13.júna 1991).

Dohoda je zameraná predovšetkým na výmenu informácií a skúseností v oblasti bezpečnosti jadrových zariadení, ktorá sa uskutočňuje prostredníctvom stretnutí, výcviku expertov a výmeny počítačových programov.

**Dohoda medzi Úradom jadrového dozoru Slovenskej republiky a Komisiou jadrového dozoru Spojených štátov amerických o výmene technických informácií a spolupráci v oblasti jadrovej bezpečnosti** ( Washington, 10.novembra 1995)

Dohoda je zameraná na výmenu technických informácií a spoluprácu vo veciach jadrovej bezpečnosti, ktorá sa uskutočňuje prostredníctvom stretnutí a výcviku expertov a výmeny počítačových programov.

#### 4.7.7.3 Účasť SR na medzinárodných cvičeniach

Na základe zákona č. 130/1998 Z.z. a vyhlášky ÚJD č. 245/1999 Z.z. sú prevádzkovatelia JZ a orgány zodpovedné za plány ochrany obyvateľstva povinné precvičovať pravidelne činnosti uvedené v havarijných plánoch. V nadväznosti na medzinárodné dohovory a tiež bilaterálne dohody sa SR prostredníctvom ÚJD zúčastňuje aj medzinárodných cvičení v oblasti havarijnej pripravenosti, za účelom harmonizácie havarijnej pripravenosti a plánovania s ostatnými krajinami európskeho regiónu. V období od r. 1995 do r. 2000 sa SR, v zastúpení ÚJD, zúčastnila na 4 cvičeniach INEX 2, ktoré organizovala OECD/NEA. Hlavnými cieľmi týchto cvičení bola komunikácia v reálnom čase, vyhodnotenie stavu jadrového zariadenia a rádiologickej situácie a informovanie verejnosti v prípade jadrovej alebo radiačnej havárie. Ďalej sa ÚJD zúčastnil na cvičení HEXAGRANT, ktoré gestorovala Armáda SR. Pri tomto cvičení, ktorého sa okrem SR zúčastnilo 5 štátov susediacich so SR, išlo o zjednotenie prístupov pri prijímaní ochranných opatrení a koordinácii velenia a činností na medzinárodnej úrovni. ÚJD sa tak isto zúčastnil cvičenia VIRIBUS UNITS, ktorého usporiadateľom bolo Rakúsko. V tomto prípade išlo o zosúladenie činnosti zložiek civilnej ochrany jednotlivých štátov, ktoré sa cvičenia zúčastnili. V roku 2000 sa ÚJD zapojil do medzinárodného cvičenia, ktoré v spolupráci so Svetovou meteorologickou organizáciou - WMO zorganizovala MAAE s cieľom zjednotiť interpretáciu meteorologických údajov. Posledné spoločné cvičenia sa uskutočnilo v r. 2001, kde sa SR zúčastnila prvého cvičenia z novej série cvičení INEX 2000 a cvičenia za účasti Rakúska a Maďarska.

#### 4.8 Styk s verejnosťou

Zákony č. 130/1998 Z.z. a Zákon č. 211/200 Z.z. (Zákon o slobodnom prístupe k informáciám ) tvoria legislatívny rámec styku s verejnosťou. Prevádzkovateľ jadrových zariadení je povinný v zmysle Zákona č. 130/1998 Z.z. (§24, odsek 4.) informovať ÚJD o udalostiach na prevádzkovaných

zariadeniach a v prípade výskytu nehody alebo havárie musí tiež informovať verejnosť a médiá.

Prevádzkovatelia jadrových elektrární v lokalitách Mochovce a Bohunice poskytujú záujemcom hlavne zo škôl celoročne údaje a informácie o prevádzkovaných jadrových zariadeniach, o ionizujúcom žiarení, klimatických zmenách, udržateľnom vývoji, atď. pre rôzne vekové skupiny návštevníkov vo svojich informačných strediskách a formou exkurzií. Ročne navštívi priestory SE-EBO a SE-EMO 10 až 12 tisíc návštevníkov z celej SR i zo zahraničia. Zvyšovanie bezpečnosti na blokoch JE V-1 a V-2 a spúšťanie blokov JE Mochovce výrazne ovplyvnili život v regiónoch, čím sa súčasne zabezpečuje obojstranne výhodná komunikácia s okolím. Tejto ústretovej a transparentnej komunikácii pomáhajú okrem mesačníka „Spravodajstvo SE, a. s.“ aj regionálne mesačníky „Bohunice“ a „Mochovce“, zdarma distribuované v okolí, poskytujúce kontinuálnou otvorenou a prehľadnou stratégiou informovania verejnosti o najnovšom vývoji v jadrovej elektrárni a o jadrovej energetike všeobecne. Okrem informačného pôsobenia v regiónoch JE prispievajú aj k všestrannej podpore infraštruktúry regiónu, pričom sa medzi hlavné priority radí podpora zdravotníctva, školstva, sociálnych inštitúcií, kultúry a športu. Významným je aj prenos informácií medzi JE a záujmovými regionálnymi združeniami v Jaslovských Bohuniciach a vo Vrábľoch.

ÚJD poskytuje informácie v oblasti svojej pôsobnosti, najmä o bezpečnosti prevádzky jadrovo-energetických zariadení nezávisle na prevádzkovateľoch JZ a umožňuje verejnosti a masmédiám kontrolu údajov a informácií o jadrových zariadeniach. Dôležitým prvkom informovanosti je preukázanie, že oblasť využívania jadrovej energie má v SR svoje záväzné pravidlá a ich dodržiavanie je štátom kontrolované prostredníctvom nezávislej inštitúcie.

ÚJD každoročne zasiela do tlačových agentúr SR, do denníkov a do elektronických médií 70-80 príspevkov o svojich domácich a zahraničných aktivitách. ÚJD je spolu so Státním úradom pro jadernou bezpečnost' Českej republiky (SÚJB) vydavateľom odborného časopisu „Bezpečnost' jadrovej energetiky“, kde sa uverejňujú zásadné články z dôležitých činností oboch štátnych dozorov. Domáce a zahraničné aktivity ÚJD sú uverejňované v „Bulletin Sloveskej nukleárnej spoločnosti (SNUS)“ a v Bulletinoch ÚJD. ÚJD pravidelne prispieva do svetovej informačnej agentúry NucNet a každoročne vydáva výročnú správu o výsledkoch činnosti ÚJD a o bezpečnosti jadrových zariadení v SR v slovensko-anglickej mutácii. V Informačnom stredisku ÚJD sa pripravujú tematické materiály, videoklipy, konajú sa tlačové konferencie a konzultačná činnosť. V roku 2001 sa venovala zvýšená pozornosť realizácii zákona č. 211/2000 Z. z. poskytovaním požadovaných informácií a materiálov verejnosti.

## **5 Bezpečnosť jadrových zariadení SR**

### **5.1 Výber lokality**

#### **5.1.1 Legislatíva v oblasti výberu lokality**

Vid' NS SR september 1998.

#### **5.1.2 Plnenie kritérií v lokalitách Bohunice a Mochovce**

Vid' NS SR september 1998.

#### **5.1.3 Medzinárodné dohody ÚJD**

V súvislosti s plánovaním a budovaním JZ na území Slovenskej republiky sú platné všetky dvojstranné dohody so susednými štátmi uvedené v ods. 4.7.7. Na základe týchto dohôd je Slovenská republika povinná informovať susedné štáty o plánovaných jadrových zariadeniach a predpokladanej dobe uvedenia budovaných jadrových zariadení do prevádzky.

Čo sa týka mnohostranných dohôd Slovenská republika je signatárom nasledovných dohôd :

- Dohovor o hodnotení vplyvu na životné prostredie presahujúceho hranice štátov,
- Bazilejský dohovor o riadení pohybov nebezpečných odpadov cez hranice štátov a ich zneškodňovaní.

### **5.2 Projektová príprava a výstavba**

#### **5.2.1 Legislatíva pre oblasť projektovania a výstavby**

Vid' NS SR september 1998

#### **5.2.2 Projektová príprava JZ v lokalitách Bohunice a Mochovce**

Vid' NS SR september 1998.

### **5.3 Prevádzka**

#### **5.3.1 Proces získavania licencie prevádzkovateľom**

Vid' NS SR september 1998.

#### **5.3.2 Limity a podmienky pre prevádzku**

Limity a podmienky pre prevádzku (LaP) boli vyžadované už bývalou ČSKAE ako súčasť

bezpečnostnej správy. Na všetky jadrové zariadenia v SR existujú LaP, ktorých formát a obsah sleduje návody MAAE a US NRC. U každej limitnej podmienky je uvedený:

- Cieľ limitnej podmienky
- Znenie limitnej podmienky
- Platnosť limitnej podmienky (pre aký režim jadrového zariadenia platí)
- Činnosť prevádzkového personálu v prípade, ak limitná podmienka nie je splnená
- Požiadavky na kontrolu – určujú frekvenciu, typ a rozsah kontrol a skúšok systémov a zariadení

Pre bloky V – 1 boli vydané LaP pred uvedením do prevádzky v roku 1978, pričom ich posúdenie bolo vykonané rôznymi výskumnými ústavmi, medzi iným aj VÚJE. V polovici osemdesiatych rokov boli LaP pre bloky VVER – 440/230 revidované podľa návodu MAAE (50 – SG – O3), pričom bol využitý formát spoločnosti Westinghouse a návody US NRC pre bloky PWR. Po schválení dozorným orgánom vstúpili do platnosti v roku 1988.

Od roku 1995 boli LaP pre prevádzku blokov V – 1 novelizované na tri samostatné dokumenty (obsah a forma sleduje návody MAAE a US NRC):

- Limity a podmienky pre prevádzku 1. bloku JE V – 1
- Limity a podmienky pre prevádzku 2. bloku JE V – 1
- Limity a podmienky pre prevádzku medziskladu vyhoretého paliva

V januári 2001 bola vypracovaná novelizácia LaP, ktorá je súčasťou Bezpečnostnej správy po postupnej rekonštrukcii. Dokumenty boli predložené na posúdenie ÚJD.

Na blokoch V – 2 sú LaP spracované vo forme a obsahu vychádzajúceho z návodu MAAE (50 – SG – O3) a návodu US NRC (pre bloky PWR) už od uvedenia jadrového zariadenia do prevádzky. V marci 1998 boli vydané novelizované LaP rozdelené na dva samostatné dokumenty:

- Limity a podmienky pre prevádzku 3. bloku JE V-2
- Limity a podmienky pre prevádzku 4. bloku JE V-2

Novelizované LaP boli v priebehu rokov 1998 a 1999 posudzované dozorným orgánom a boli schválené predpísanými pravidlami.

Limity a podmienky bezpečnej prevádzky JE Mochovce boli vypracované a posudzované v rámci Predprevádzkovej bezpečnostnej správy. ÚJD predložený návrh LaP v apríli 1998 schválil. LaP vychádzajú z návodov MAAE a US NRC. Po formálnej stránke majú LaP rovnakú štruktúru ako LaP pre prevádzku blokov EBO, pričom po vecnej stránke sú doplnené o limitné podmienky, ktoré vychádzajú zo špecifik projektového riešenia JE Mochovce. V rokoch 1999 a 2000 bol dokument novelizovaný. Dokument bol rozdelený na dva samostatné dokumenty:

- Limity a podmienky bezpečnej prevádzky 1. bloku JE Mochovce
- Limity a podmienky bezpečnej prevádzky 2. bloku JE EMO

Limity a podmienky pre prevádzku medziskladu vyhoretého paliva (MSVP) boli spracované v súlade s Bezpečnostnou správou. LaP boli organizačne od začiatku uskladňovania vyhoretého paliva do roku 1995 začlenené do LaP pre prevádzku blokov JE V – 1. V januári 1998 boli LaP prevádzkovateľom novelizované, ÚJD posúdené a v júli 1998 schválené na dobu vykonania rekonštrukcie MSVP do januára 2000. Po vykonanej rekonštrukcii boli spracované nové LaP ako súčasť Bezpečnostnej správy po vykonanej rekonštrukcii. LaP boli spracované v zmysle návodov MAAE a US NRC, boli ÚJD posúdené a v januári 2000 schválené.

Limity a podmienky pre prevádzku Republikového úložiska RAO (RÚ RAO) sú spracované ako súčasť Bezpečnostnej správy. Po formálnej stránke majú štruktúru v súlade s návodmi MAAE a US NRC. Boli posúdené ÚJD a v júli 1999 schválené.

Limity a podmienky pre prevádzku Bohunického spracovateľského centra RAO boli spracované ako súčasť Bezpečnostnej správy. Vychádzajú z návodov MAAE a US NRC. LaP sú naviazané na limity a podmienky pre prevádzku RÚ RAO. Po formálnej stránke sú spracované v súlade s LaP pre ostatné jadrové zariadenia SR. LaP boli posúdené ÚJD a v júli 2000 schválené.

Stav plnenia limitov a podmienok je priebežne sledovaný obslužným personálom a denne technickým podporným personálom.

Pred prechodom bloku do režimu s nižším poradovým číslom je obslužný personál povinný preveriť možnosť prechodu na základe kontrolných listov, ktoré sú súčasťou prevádzkovej dokumentácie. Kontrolou sa overuje splnenie všetkých limitov a podmienok platných pre koncový režim prechodu. Až po preverení plnenia všetkých LaP dáva zmenový inžinier súhlas na tento prechod.

Povinnosť jednotlivých zodpovedných zamestnancov resp. útvarov prevádzkovateľa informovať dozorné orgány o vzniku situácie „Porušené LaP“ je uvedená v LaP ako aj v smernici zabezpečenia kvality „Riešenie udalostí na jadrových zariadeniach“, kde sú v zásade tri úrovne hlásenia:

- Do 8 hodín je dozorný orgán telefonicky informovaný slúžiacim zmenovým inžinierom
- Do 72 hodín je povinný prevádzkovateľ poslať dozoru predbežnú správu o udalosti
- Do 30 dní je prevádzkovateľ povinný podať správu o porušení LaP spolu s rozborom prerokovaným poruchovou komisiou.

V prípade vzniku potreby úpravy v LaP je vypracovaný dodatok k predpisu s príslušným zdôvodnením a táto zmena nadobúda platnosť až po schválení dozorným orgánom.

Odbory dozoru nad jadrovou bezpečnosťou prevádzkovateľa periodicky štvrťročne a ročne vypracovávajú správu o stave jadrovej bezpečnosti, ktorú predkladajú vedeniu elektrární. Časťou správy je aj vyhodnocovanie celej oblasti LaP. Ukazovateľmi sú počet zmien v LaP, povolené čerpanie doby plynúcich nesplnených limitných podmienok, doba nepohotovosti bezpečnostných systémov a prípadné narušenia LaP.

### **5.3.3 Riadiaca a prevádzková dokumentácia pre prevádzku, údržbu, previerky JEZ**

Vid' NS SR september 1998

#### **5.3.3.1 Prevádzková dokumentácia**

Celkový popis prevádzkovej dokumentácie - vid' NS SR september 1998.

Pre JE V-2 a JE Mochovce boli vyvinuté v spolupráci s Westinghouse Electric Europe v Bruseli symptómové - orientované predpisy pre havarijné podmienky. Personál blokovej dozorne bol vyškolený a predpisy boli zavedené do praxe v roku 1999.

V spolupráci s rovnakým dodávateľom prebieha v súčasnosti spracovanie rovnakého typu predpisov pre JE V-1 .

#### **5.3.3.2 Dokumentácia na previerky a skúšky zariadení**

Vid' NS SR september 1998

#### **5.3.3.3 Technologické a pracovné postupy údržby**

Vid' NS SR september 1998

### 5.3.4 Technická podpora prevádzky

Vid' NS SR september 1998

### 5.3.5 Analýza udalostí na jadrových zariadeniach

V roku 2000 vstúpila do platnosti Vyhláška ÚJD č. 31/2000 Z.z. o udalostiach na jadrových zariadeniach (UJZ). Vyhláška ustanovuje podrobnejšiu úpravu kategorizácie jednotlivých druhov udalostí (poruchy, nehody, havárie) vychádzajúc zo zákona č. 130/98 Z.z. Ďalej určuje spôsob ohlasovania udalostí, spôsob zisťovania príčin udalostí a určuje aj spôsob informovania verejnosti.

V nadväznosti na Vyhlášku č. 31/2000 Z.z. prevádzkovateľ prispôbil celý proces hlásenia a riešenia udalostí (popísaný v NS SR september 1998) a vnútorné predpisy pre spätnú väzbu z UJZ.

#### 5.3.5.1 Definícia a rozdelenie udalostí na jadrových zariadeniach

Podľa Zákona č. 130/1998 Z.z. udalosť na jadrovom zariadení je udalosť, pri ktorej dochádza k ohrozeniu alebo porušeniu jadrovej bezpečnosti jadrového zariadenia počas jeho uvádzania do prevádzky, počas prevádzky alebo vyradovania jadrového zariadenia z prevádzky. Tento zákon delí UJZ podľa závažnosti na tri kategórie:

1. **Poruchy** sú udalosti, ktoré spôsobili nesúlad s požiadavkami na jadrovú bezpečnosť jadrového zariadenia alebo boli zistené nedostatky pri prevádzke, údržbe alebo kontrole jadrového zariadenia, ktoré by mohli viesť k nehode alebo havárii.
2. **Nehody** sú udalosti, ktoré spôsobili nezávažné poškodenie jadrového zariadenia alebo poškodenie zdravia zamestnancov, avšak ich následkom prišlo k automatickému odstaveniu jadrového zariadenia, vynútenému odstaveniu jadrového zariadenia na opravu, narušeniu limitov a podmienok, úniku rádioaktívnych látok v priestoroch a na území jadrového zariadenia alebo ku kontaminácii, alebo k ožiareniu zamestnancov.
3. **Havárie** sú udalosti, pri ktorých sa závažne poškodilo jadrové zariadenie, alebo prišlo k závažnému poškodeniu alebo môže prísť k závažnému poškodeniu zdravia vplyvom ionizujúceho žiarenia alebo k úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia.

Všeobecne prevádzkovateľ delí **prevádzkové udalosti** (PU) na udalosti:

1. podliehajúce hláseniu dozorným a nadriadeným orgánom - sú z hľadiska jadrovej bezpečnosti a spoľahlivosti najzávažnejšie - patria sem vyššie uvedené UJZ kategorizované podľa Zákona č. 130/1998 Z.z.,
2. podliehajúce internému hláseniu v rámci jednotlivých o.z. (tzv. evidované) - sú to udalosti nižšieho bezpečnostného významu. Prevádzkovateľ prešetruje príčiny týchto udalostí tak, aby nedochádzalo k ich opakovaniu,
3. bez následkov alebo skoro udalosti (tzv. near miss) - patrí sem nesprávna činnosť bez aktuálnych nepriaznivých následkov, ktorá za iných okolností mohla mať nepriaznivé následky.

Kritériá na zaradenie UJZ do jednotlivých kategórií sú v definované v interných QA dokumentoch.

#### 5.3.5.2 Dokumentovanie a analýza udalostí na jadrových zariadeniach

Schéma postupu prešetrovania UJZ vrátane spôsobu vyrozumenia dozorného orgánu je formou vývojového diagramu uvedená v príslušnom dokumente QA pre hlásenie a analýzu udalostí. Zmenový



inžinier (ZI) vypisuje hlásenku o udalosti na predpísanom formuláre a priloží aj vyjadrenia príslušného personálu.

Analýzu UJZ vypracováva SSV na základe vyjadrení odborných útvarov a vlastných analýz resp. záverov pracovných skupín.

Pri UJZ, ktoré spĺňajú kritériá na prešetrovanie koreňovej príčiny, vykoná SSV v spolupráci s príslušnými oddeleniami komplexnú analýzu použitím jednej z nasledujúcich metodík, resp. ich kombináciou:

- HPES - " Zvyšovanie výkonnosti človeka " vyvinutá v INPO v USA. Táto metodika zahrňuje analýzu úloh, bariér a zmien a podáva celkový pohľad na UJZ.
- ASSET-" Hodnotenie bezpečnostne významných udalostí" vypracovaná v MAAE.

Analýza UJZ podliehajúcich externému hláseniu končí vypracovaním Správy o prevádzkovej udalosti, ktorá je predkladaná na rokovanie poruchových komisií, ktoré sú kolektívnym poradným orgánom riaditeľov elektrární pre oblasť riešenia UJZ. Poruchová komisia zasadá spravidla jeden krát mesačne a schvaľuje závery analýzy a adresne ukladá realizáciu nápravných opatrení, ktoré sú záväzné pre všetkých zamestnancov. Správy o UJZ sú zasielané dozorným orgánom, ktorého zástupca má právo sa zúčastniť na zasadnutiach poruchovej komisie.

Tzv. evidované udalosti sú analyzované podobným spôsobom s tým, že zvláštna správa sa nespracováva. Poruchovej komisii je predkladaná hlásenka o udalosti a nápravné opatrenia.

Realizácia nápravných opatrení je dokladovaná príslušným zodpovedným útvarom prostredníctvom počítačovej siete, kde je archivovaná. Stav plnenia je kontrolovaný poruchovou komisiou.

Celá agenda vyšetovania a analýz UJZ je vedená v počítačovej sieti, do ktorej majú prístup všetci užívatelia siete. Každý užívateľ siete môže prispievať k vyjadreniam k prevádzkovým udalostiam svojimi pripomienkami alebo závažnými zisteniami. Editovať v agende sú oprávnení len členovia SSV, ktorí sa zaoberajú vyšetovaním príčin udalostí na jadrových zariadeniach.

### **Mimoriadna poruchová komisia**

Mimoriadnu poruchovú komisiu (MPK) zvoláva námestník riaditeľa pre prevádzku (resp. vedúci slúžiacej zmeny havarijnej komisie) okamžite po obdržaní informácie od ZI o vzniku havárie alebo nehody, ak tieto udalosti nie sú riešené podľa Vnútorného havarijného plánu zvolaním havarijnej komisie. MPK sa zvoláva tiež pri vzniku ďalších UJZ, ktoré spĺňajú kritériá pre jej zvolanie. Úlohou MPK je určiť priamu príčinu udalosti a definovať okamžité nápravné opatrenia.

Zápis z mimoriadnej PK je predkladaný ÚJD a riaditeľstvu SE, a.s. Je súčasťou predbežnej správy o prevádzkovej udalosti. Definitívnu analýzu, vrátane analýzy koreňovej príčiny, vypracuje SSV ako štandardnú správu o prevádzkovej udalosti a schvaľuje ju spolu s nápravnými opatreniami riadna poruchová komisia. K rokovaniu mimoriadnej poruchovej komisie je predkladaný vyplnený „Surveillance program“ pre pohavarijnú previerku.

### Nezávislé hodnotenie UJZ

Správy o prevádzkovej udalosti sú zasielané aj VÚJE, ktorý periodicky ročne vykonáva nezávislé hodnotenie udalostí a navrhuje prípadne nápravné opatrenia. Správa je poskytovaná prevádzkovateľovi.

### **Hlásenie o vzniku udalostí**

Prevádzkovateľ je povinný podľa Vyhlášky ÚJD č. 31/2000 Z.z. v stanovených termínoch informovať štátne orgány o UJZ. Prvotnú informáciu o nehode alebo havárii je prevádzkovateľ povinný ohlásiť telefonicky, faxom alebo osobne ÚJD bezodkladne, najneskôr do 30 minút po zistení udalosti.

Predbežnú správu predkladá prevádzkovateľ ÚJD písomne do 72 hodín od zistenia nehody alebo havárie a konečnú správu do 30 dní od jej zistenia. Požadované údaje sú definované Vyhláškou a premietnuté v internom QA dokumente. Súčasťou informácie je i predbežné ohodnotenie UJZ podľa stupnice INES.

Písomnú správu o poruchách prevádzkovateľ predkladá na ÚJD sumárne do 20. dňa nasledujúceho kalendárneho mesiaca.

ÚJD v prípade zistených nedostatkov v hlásení resp. analýze UJZ nariaďuje ich odstránenie, prípadne vykoná vlastné nezávislé vyšetrenie udalostí s vydaním záväzných opatrení.

### **Zabezpečenie spätnej väzby z udalostí na jadrových zariadeniach iných JE**

Prevádzkovateľ využíva medzinárodné informačné systémy o prevádzkových skúsenostiach z jadrovej energetiky (WANO a MAAE) na aplikáciu opatrení z analýz porúch zahraničných prevádzkovateľov pre svoje bloky a tiež pre odovzdávanie vlastných skúseností cudzím prevádzkovateľom. Cieľom tejto aktivity je zabrániť opakovaniu rovnakých porúch realizáciou preventívnych opatrení, ale aj predchádzanie dublovania bezpečnostných analýz a nejednotnému prístupu k riešeniu problémov. Detailný postup spracovania a využívania informácií o UJZ na cudzích JE je riešený dokumentom QA „Spätná väzba z UJZ na cudzích JE“.

### **Vyhodnocovanie efektívnosti realizovaných nápravných opatrení**

Hlavným indikátorom účinnosti spätnej väzby z vlastných UJZ je trend výskytu porúch s analogickým mechanizmom zlyhania. SSV vypracováva 1x ročne sumárne štatistické zhodnotenie výskytu opakovaných udalostí a posúdi u nich efektívnosť realizovaných opatrení.

Kontrola účinnosti nápravných opatrení závisí na type opatrenia a je riešená v rámci systému zabezpečenia kvality:

- nápravné opatrenia, ktoré boli realizované ako projektové zmeny, sú vyhodnotené podľa smernice „Dokumentácia pre zmeny zariadenia“,
- zmeny v prevádzkových predpisoch, programoch skúšok, „Surveillance programoch“ a organizačné úpravy v oblasti vedenia prevádzkovej dokumentácie sú vyhodnotené po ich aplikácii v prevádzke bloku, ak to charakter zmeny umožní. Ich vyhodnotenie je štandardné v rámci novelizácie prevádzkových predpisov v 3 - ročnom cykle,
- u opatrení, ktoré majú za následok zmenu predpisov pre abnormálnu a havarijnú prevádzku, u ktorých nie je možnosť overenia ich správnosti v reálnej prevádzke bloku, je systém kontroly efektívnosti zmien spojený s mechanizmom validácie týchto predpisov.

### **Informačné toky o UJZ v rámci SE**

Vedúci príslušných odborov a oddelení sú povinní:

- priebežne sa oboznamovať s databázou UJZ,
- priebežne sa oboznamovať so správami o udalostiach a so zápsmi riadnej a mimoriadnej poruchovej komisie za každý mesiac,
- zahrnúť aplikovateľné poznatky do školiacich programov pre podriadených zamestnancov. V spolupráci s odborom prípravy ľudských zdrojov a so zamestnancami školiaceho strediska VÚJE zabezpečuje zahrnutie poznatkov z UJZ do programov úvodného a opakovacieho školenia (rekvalifikácie).

Povinnosťou každého zainteresovaného zamestnanca je poznať výsledky analýz UJZ, predovšetkým tých, na ktorých sa zúčastnili. Ak sú východiská alebo závery analýzy v rozpore s ich pozorovaním alebo chápaním udalosti, sú oprávnení požiadať vedúceho oddelenia SSV o doriešenie UJZ alebo vysvetlenie rozporu.

### Udalosti bez následkov (near miss)

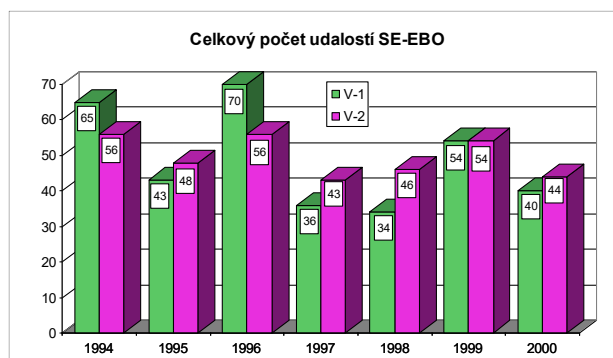
S cieľom predchádzať závažnejším udalostiam a ako opatrenie zvyšovania kultúry bezpečnosti zaviedol prevádzkovateľ v roku 2000 systém hlásenia a spätnej väzby z drobných udalostí bez následkov tzv. near miss. Zamestnanci sú vedením o.z. nabádaní k hláseniu drobných udalostí. Nahlásiť takúto udalosť môže každý zamestnanec, a to jedným zo štyroch spôsobov písomne, telefonicky alebo osobne priamemu nadriadenému alebo SSV, elektronicky. Formuláre na hlásenie udalostí bez následkov sa nachádzajú na každom pracovnom mieste obsluhy. Hlásenky o udalostiach bez následkov eviduje a vyhodnocuje SSV. Zadefinované sú kritéria pre hlásenie v šiestich oblastiach - dokumentácia, interface človek-stroj, pracovné prostredie, pracovné praktiky, organizácia práce a výcvik personálu. SSV navrhuje prípadné nápravné opatrenia, ktoré sú predkladané poruchovej komisii.

### 5.3.5.3 Štatistické hodnotenie udalostí na jadrových zariadeniach, vývojové trendy

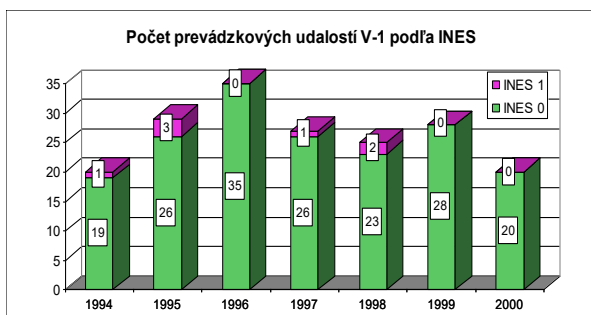
V ďalšej časti sa nachádzajú údaje o výskyte udalostí na jadrových zariadeniach na jadrových zariadeniach v Slovenskej republike za rok 2000 a vývojové trendy za posledné obdobie.

Celkový počet prevádzkových udalostí v JE **Bohunice** za posledné roky je stabilizovaný. Nebola zaznamenaná udalosť, ktorá by závažným spôsobom ovplyvnila jadrovú bezpečnosť.

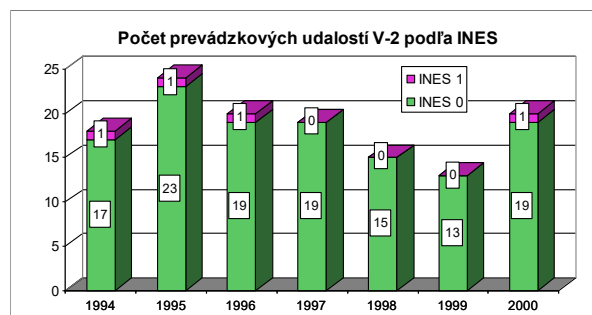
Obr. 5.3.1 Vývoj celkového počtu udalostí JE Bohunice



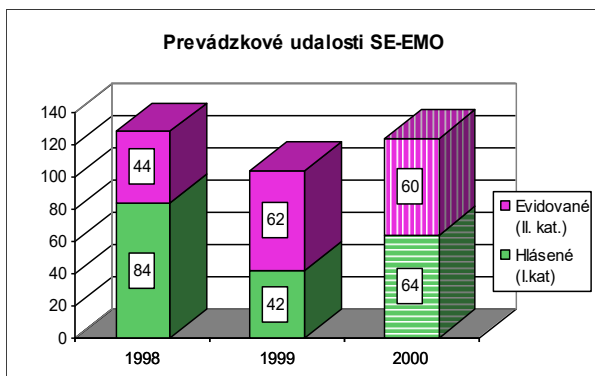
Obr. 5.3.2 Vývoj počtu udalostí podľa INES - JE V-1



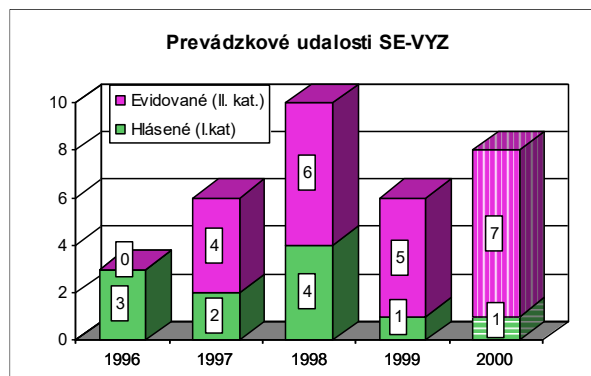
Obr. 5.3.3 Vývoj počtu udalostí podľa INES - JE V-2



Obr. 5.3.4 Vývoj celkového počtu udalostí JE Mochovce



Obr. 5.3.5 Vývoj celkového počtu udalostí SE-VYZ



**Poznámka:**

Do roku 1999 sa prevádzkové udalosti delili do dvoch kategórií, pričom bezpečnostný význam mali len udalosti I. kategórie. Od roku 2000 sú už udalosti delené podľa vyššie uvedeného systému.

V JE Mochovce bol nárast počtu udalostí v roku 2000 spôsobený uvádzaním 2. bloku do prevádzky. Počet udalostí na 2.bloku SE-EMO v hodnotenom roku bol výrazne nižší ako počet udalostí na 1.bloku v roku 1998, t.j. roku jeho uvedenia do skúšobnej prevádzky (128 udalostí v r. 1998 na 1.bloku, 69 udalostí v roku 2000 na 2.bloku). Táto skutočnosť taktiež súvisí s nadobúdaním a využívaním prevádzkových skúseností personálu elektrárne. Na 1. bloku došlo v roku 2000 v porovnaní s predchádzajúcim rokom k poklesu počtu prevádzkových udalostí cca o 50%

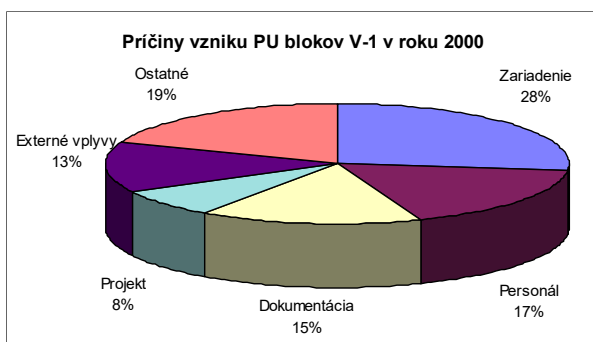
Sumarizácia počtu prevádzkových udalostí za všetky JZ SE, a.s. z pohľadu hodnotenia podľa stupnice INES je v Tabuľke 5.3.1. Z pohľadu hodnotenia prevádzkových udalostí podľa INES boli zaznamenané v roku 2000 dve udalosti INES 1, jedna na 4. bloku v Bohuniciach a jedna na 1. bloku v Mochovciach.

Tabuľka 5.3.1

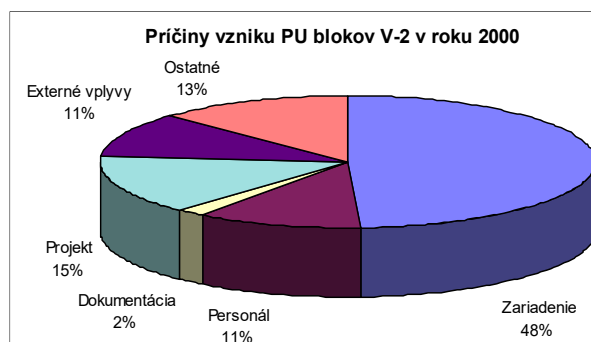
Rok	mimo stupnice	INES=0	INES 1	INES>1	Celkový počet
1996	54	57	1	0	112
1997	53	54	1	0	108
1998	138	76	4	0	218
1999	162	56	0	0	218
2000	132	65	2	0	199

Najčastejšími príčinami PU na všetkých JZ sú poruchy zariadení, pričom najväčší podiel tvoria poruchy zariadení systému kontroly a riadenia a elektro. Druhou najčastejšou príčinou sú chyby personálu. Podiel jednotlivých príčin vzniku udalostí v roku 2000 na jednotlivých JZ je na obr. 5.3.6 až 5.3.8.

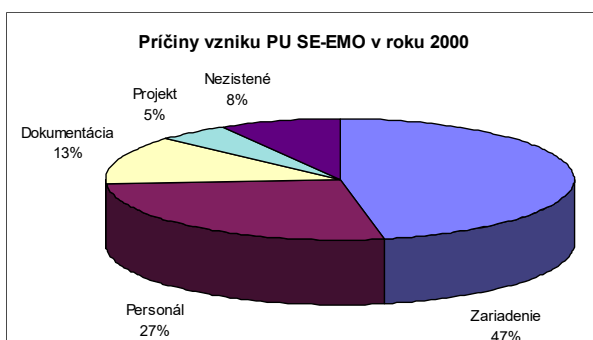
Obr. 5.3.6 Príčiny PU blokov JE V-1 v roku 2000



Obr. 5.3.7 Príčiny PU blokov V-2v roku 2000



Obr. 5.3.8 Príčiny PU blokov SE-EMO v roku 2000



### 5.3.6 Tvorba RAO

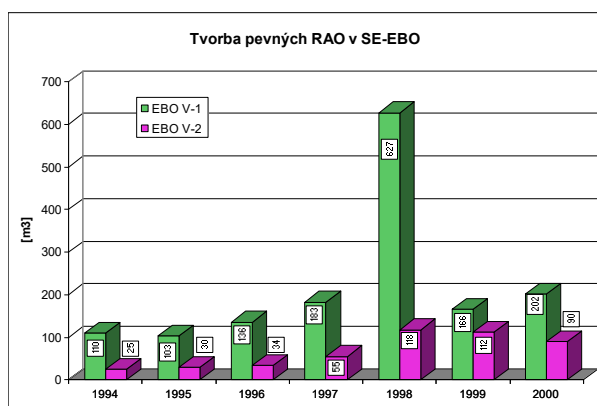
Množstvo produkovaných tuhých a kvapalných rádioaktívnych odpadov je monitorované s cieľom znižovania ich produkcie. Znižovanie objemu odpadov zníži nároky na ich skladovanie, dopravu a uloženie a ich vplyv na životné prostredie.

Na obr. 5.3.9 a 5.3.10 sú znázornené množstvá vyprodukovaných RAO v SE-EBO.

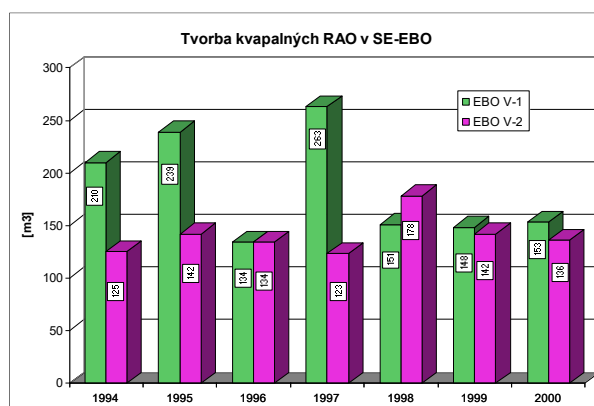
Vzhľadom na to, že tuhé RAO vznikajúce v JZ SE, a.s. nie sú zatiaľ spracovávané do finálnej formy ani transportované mimo lokalitu, ukazovateľ zahŕňa objem všetkých tuhých RAO, ktoré vznikli v príslušnom JZ za sledované obdobie. U kvapalných RAO je evidovaný celkový objem v m<sup>3</sup>, ktoré vznikli v prevádzke blokov jadrovej elektrárne za určité obdobie prepočítaný na zahusťenie 120 g/l.

Ako vidieť z grafov, na JE V-1 došlo v rokoch 1999 a 2000 k stabilizácii tvorby tak pevných ako aj kvapalných RAO. Produkciu pevných RAO na JE V-1 značne ovplyvnili prebiehajúce práce počas postupnej rekonštrukcie. V rokoch 1999 a 2000 došlo k poklesu produkcie pevných ako aj kvapalných RAO na JE V-2. Výsledky sú odrazom systematického prístupu pri práci s RAO popísaného v smernici QA „Minimalizácia tvorby RAO“.

Obr. 5.3.9 Tvorba pevných RAO v Bohuniciach



Obr. 5.3.10 Tvorba kvapalných RAO v Bohuniciach



V **Mochovciach** sa pevné odpady organizovane skladajú v sklade pevných RAO do ocelových ohradových paliet. Celková skladovacia kapacita je 640 paliet. K 31.12.2000 bolo zaplnených 190 paliet odpadom, čo je 28 % skladovacej kapacity.

Tabuľka 5.3.2

SE-EMO	1998	1999	2000	Spolu
Tvorba pevných RAO (kg)	4180	3975	3606	11 761

Celková skladovacia kapacita 4 nádrží aktívneho koncentráту je 2200 m<sup>3</sup>. V minulom roku bolo vyprodukovaných celkom 279 m<sup>3</sup> aktívneho koncentráту. Za tri roky prevádzky je jedna nádrž (550 m<sup>3</sup>) zaplnená a v ďalšej nádrži je 343 m<sup>3</sup> koncentráту.

Tabuľka 5.3.3

SE-EMO	1998	1999	2000	Spolu
Tvorba kvapalných RAO (m <sup>3</sup> )	278	337	279	894

## 5.4 Plánované aktivity zvyšovania bezpečnosti jadrových zariadení

Po zrealizovaní programov zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-1 a JE Mochovce je najdôležitejším dlhodobým programom „Program modernizácie a zvyšovania bezpečnosti blokov JE V-2“ (ďalej len Program modernizácie).

Cieľom Programu modernizácie JE V-2 je:

1. dosiahnutie požadovanej bezpečnosti prevádzky blokov dosiahnutím pravdepodobnostných cieľov podľa odporúčania MAAE (INSAG 3) pre prevádzkované JE,
2. predĺženie životnosti blokov JE V-2 minimálne na 40 rokov v súlade s plánom rozvoja výrobnotechnickej základne SE, a.s.,
3. zvýšenie výkonu blokov (z rezerv a zvýšením účinnosti bloku).

Zvyšovanie úrovne jadrovej bezpečnosti a prevádzkovej spoľahlivosti je kontinuálny a dlhodobý proces a niektoré práce modernizácie blokov JE V-2 boli realizované v predchádzajúcich rokoch.

V roku 1994 bol zahájený projekt „Zvyšovanie jadrovej bezpečnosti a seizmickej odolnosti JE V-2“. Tento projekt rieši predovšetkým úlohy dané v dokumentoch:

- návrhy a odporúčania MAAE na zvyšovanie bezpečnosti reaktorov V-213 (podľa materiálu EBP WWER-03),
- úlohy dané v rozhodnutiach ÚJD, predovšetkým v Rozhodnutí č.4/96.

V roku 1998 sa začal tvoriť Bezpečnostný koncept (BK), po jeho schválení v SE-EBO a na dozorných orgánoch bude rozhodujúcim podkladom pre spracovanie projektovej a bezpečnostnej dokumentácie „Programu modernizácie JE V-2“. Je vypracovaná 1. časť Bezpečnostného konceptu, ktorej výstupom je vyšpecifikovanie a zhrnutie problémov:

- bezpečnostných (typických pre bloky VVER-440/V-213),
- prevádzkových,
- súvisiacich s predĺžením životnosti a zvýšením účinnosti a výkonu bloku,
- do úloh modernizácie podľa vzťahu k prevádzkovým systémom a návrh ich riešenia (s posúdením možnosti využitia už realizovaných riešení v JE Mochovce a na JE V-1)

V súčasnosti je ukončený a na ÚJD predložený „Odpočet plnenia doporučení k »Bezpečnostným problémom JE VVER 440, model 213« z dokumentu MAAE EBP-WWER-03 a ich aktuálny stav pre bloky JE V-2 SE-EBO”, ktorú tvoria:

- zásady a odporúčania pre projektovanie systémov v rámci programu,
- zhodnotenie rozpracovaných zmien projektu,
- riešenia jednotlivých problémov na úrovni zadávacej bezpečnostnej správy, technického zadania na projekt,
- bezpečnostné hodnotenie variantov riešenia,
- stanovenie priorít pre postupnosť realizácie úloh modernizácie.

V „Odpočte plnenia doporučení k »Bezpečnostným problémom JE VVER 440, model 213« z dokumentu MAAE EBP-WWER-03 a ich aktuálny stav pre bloky JE V-2 SE-EBO” sú zahrnuté aj nové požiadavky ÚJD z Rozhodnutia č. 214/2000, v ktorom ÚJD ukladá vypracovať zadania – projekty na jednotlivé bezpečnostné opatrenia, ďalej zrealizovať opatrenia bezp. kategórie č. III do r.2004, opatrenia bezp. kategórie č. II do r. 2006 a ostatné opatrenia z Bezpečnostného konceptu do r. 2008. Predložením uvedeného dokumentu SE, a.s. splnili zásadné požiadavky z Rozhodnutia č. 214/2000.

## 6 Prílohy

### 6.1 Zoznam jadrových zariadení a technicko ekonomické ukazovatele

#### 6.1.1 ZOZNAM JADROVÝCH ZARIADENÍ

Akciová spoločnosť Slovenské elektrárne je v zmysle článku 2 Dohovoru prevádzkovateľom nasledujúcich jadrových zariadení v rámci odštepných závodov:

- Atómové elektrárne Bohunice, o.z. - bloky V-1
- Atómové elektrárne Bohunice, o.z. - bloky V-2
- Atómové elektrárne Mochovce, o.z. - 1. a 2. blok
- Vyradňovanie JEZ a zaobchádzanie s RAO a vyhoretým palivom, o.z.:  
Medzisklad vyhoreteho paliva (MSVP)  
Technológie pre spracovanie a úpravu RAO  
Republikové úložisko RAO

Výskumný ústav jadrových elektrární Trnava a.s. prevádzkuje v lokalite Jaslovské Bohunice spaľovňu rádioaktívnych odpadov.

#### 6.1.2 TECHNICKO EKONOMICKÉ UKAZOVATELE

V tejto časti sú niektoré technicko - ekonomické ukazovatele prevádzkovaných blokov JE Bohunice a JE Mochovce.

#### KOEFICIENT POHOTOVOSTI

Koeficient pohotovosti (Unit Capability Factor -UCF) je ukazovateľ WANO a vyjadruje percentuálny pomer skutočne vyrobenej elektrickej energie na bloku a energie, ktorú je blok schopný v danom časovom období vyrobiť, zohľadňujúc vonkajšie obmedzujúce vplyvy (reguláciu výkonu dispečingom a pod.). Nižšie hodnoty koeficientu na 1. a 2. bloku sú spôsobené rozšírenými generálnymi opravami na realizáciu bezpečnostných vylepšení - roky 1996 až 2000 (viď graf 6.1.2.a.) a tabuľka 6.1.2.b.). Pozn.: 1. blok v Mochovciach v roku 1998 bol v skúšobnej prevádzke len cca jeden štvrtrok.

#### LOAD FACTOR - KOEFICIENT VYUŽITIA

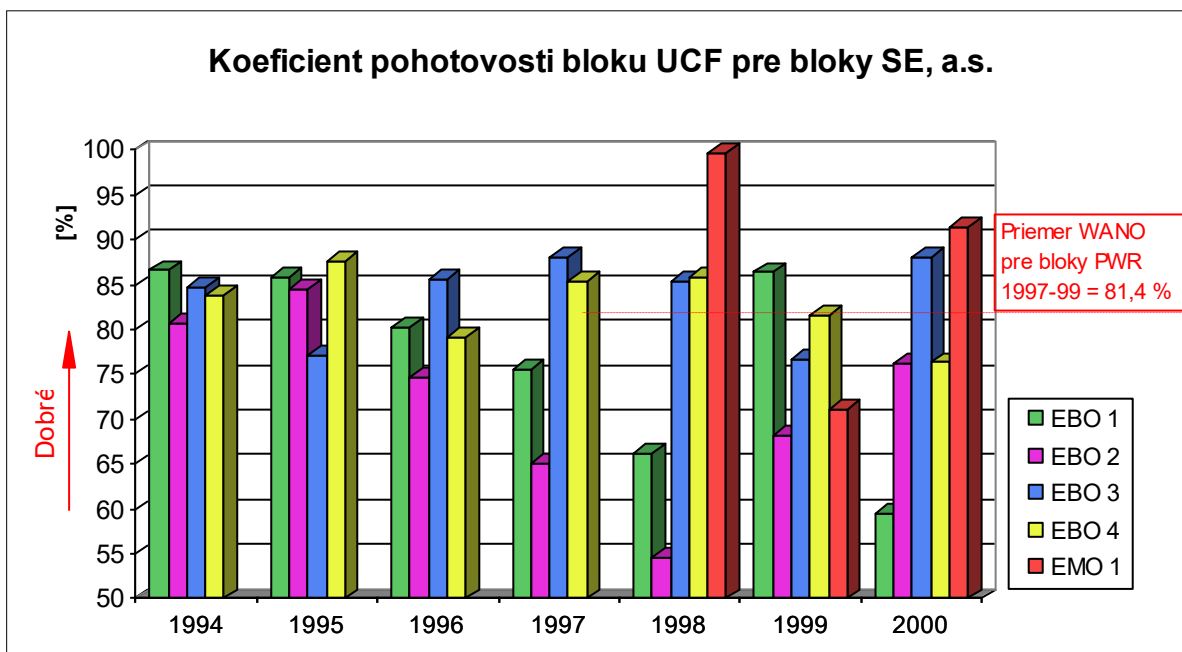
Koeficient využitia zohľadňuje skutočnú dodávku elektrickej energie vo vzťahu k teoreticky možnej dodávke elektrickej energie do energetickej siete, avšak nezohľadňuje vonkajšie obmedzujúce faktory (reguláciu dispečingom a pod.). Na nižšie dosahované úrovne koeficientu využitia blokov v Bohuniciach majú výrazný vplyv požiadavky dispečingu na reguláciu výkonu a rozšírené generálne opravy vplyvom Postupnej rekonštrukcie blokov JE V-1 (viď graf 6.1.2.c.) a tabuľka 6.1.2.d.).

#### VÝROBA ELEKTRICKEJ ENERGIE

V roku 2000 vyrobili bloky v JE Bohunice celkom **10 546 884 MWh**, čo predstavuje mierny nárast oproti roku 1999 (10 513 827 MWh). JE JE Mochovce vyrobila celkom **5 946 691 MWh** elektrickej energie. (viď grafy 6.1.2.e.) a 6.1.2.f.).

Obr.:6.1.2a.)

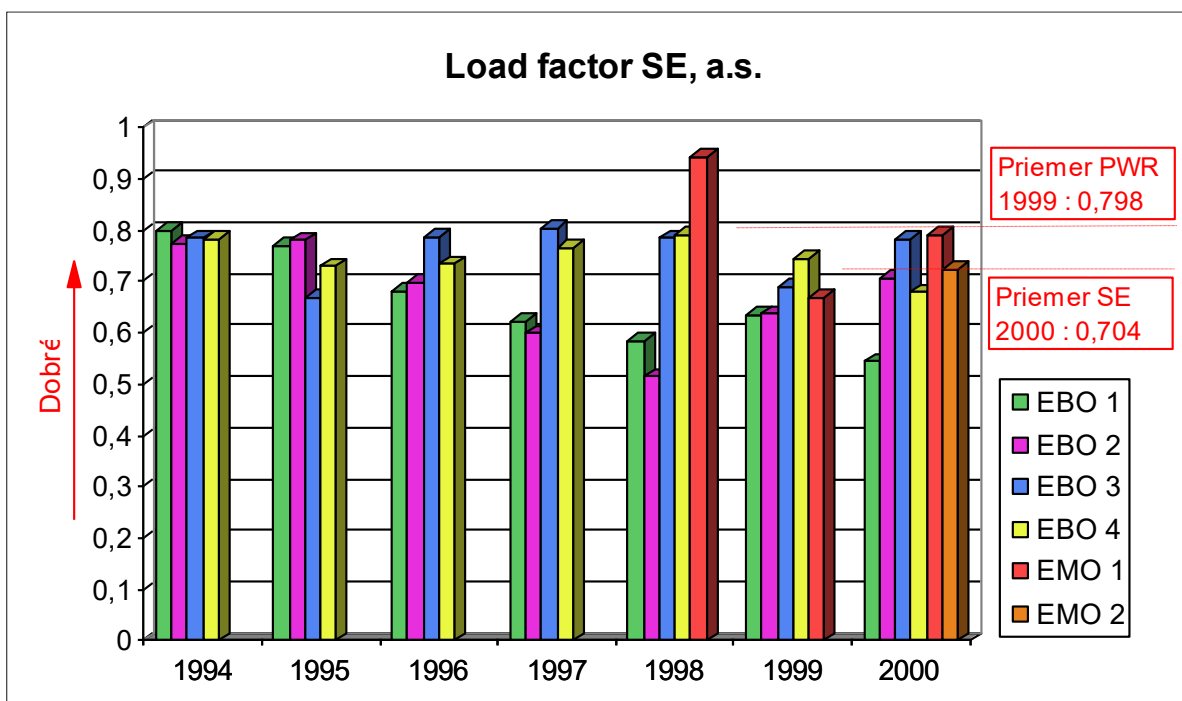




tabuľka: 6.1.2.b.)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
JE V-1 1bl	86,59	85,82	80,23	75,50	66,13	86,38	59,53
JE V-1 2bl	80,70	84,46	74,60	65,0	54,59	68,27	76,31
JE V-2 3bl	84,67	77,07	85,52	88,0	85,46	76,67	88,13
JE V-2 4bl	83,85	87,52	79,15	85,3	85,79	81,67	76,32
JE Mochovce 1 bl.					99,6	71,03	89,55

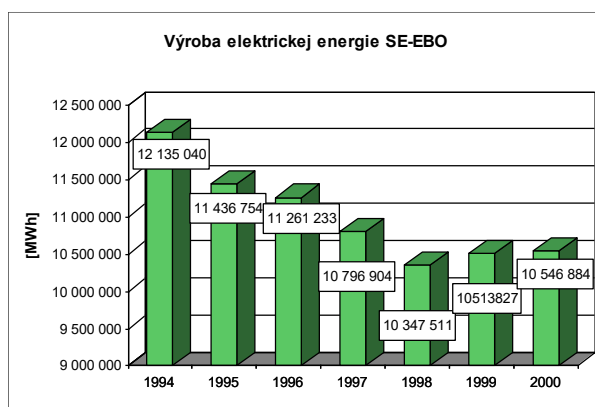
Obr.:6.1.2.c.)



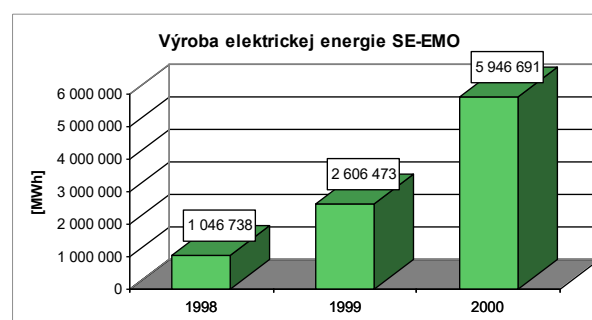
Tabuľka: 6.1.2.d.)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
JE V-1 1bl	0,798	0,770	0,682	0,623	0,584	0,635	0,544
JE V-1 2bl	0,773	0,780	0,699	0,599	0,515	0,637	0,705
JE V- 2 3bl	0,785	0,668	0,787	0,802	0,785	0,691	0,783
JE V-2 4bl	0,781	0,730	0,734	0,765	0,790	0,743	0,679
JE Mochovce 1 bl.					0,944	0,670	0,792
JE Mochovce 2 bl.							0,723

Obr.: 6.1.2.e.)



Obr.:6.1.2.f.)



## UKAZOVATELE JZ SE-VYZ ZA ROK 2000

P.č.	Ukazovateľ	Merná jednotka	Skutočnosť
<b>1.</b>	<b>Spracovateľské linky</b>		
a)	množstvo spracovaného koncentráту JE V-1	m <sup>3</sup>	120
b)	množstvo spracovaného koncentráту JE A-1	m <sup>3</sup>	0
c)	množstvo spracovaného chrompiku	m <sup>3</sup>	3
<b>2.</b>	<b>BSC RAO</b>		
a)	lisovanie	t	37,1
b)	cementácia	m <sup>3</sup>	28,5
c)	spaľovanie - pevné RAO	t	10,3
d)	produkcia VBK	ks	35

<b>3.</b>	<b>Množstvo skladovaného vyhoretého paliva</b>		
a)	palivo VVER	ks	5 382
b)	palivo A-1	ks	0

## 6.2 Vybrané všeobecne záväzné právne predpisy vo vzťahu k jadrovej a radiačnej bezpečnosti

Zákon NR SR č. 2/1993 Z. z. , ktorým sa mení a dopĺňa zákon SNR č. 347/1990 Zb. o organizácií ministerstiev a ostatných orgánov štátnej správy SR v znení neskorších predpisov

Zákon č. 130/1998 Z. z., o mierovom využívaní jadrovej energie a o zmene a doplnení zákona č. 174/1968 Zb. o štátnom odbornom dozore nad bezpečnosťou práce v znení zákona NR SR č. 256/1994 Z. z., v znení poslednej novely č. 470/2000 Z. z.

Zákon č. 50/1976 Zb., o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) - posledná novela zákonom č. 237/2000 Z. z.

Zákon NR SR č. 70/1998 Z. z., o energetike a o zmene zákona č. 455/1991 Zb., o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov, t. č. sa na novele pracuje.

Zákon č. 254/1994 Z. z., o štátnom fonde likvidácie jadrovo-energetických zariadení a nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi- posledná novela č. 78/2000 Z. z.

Zákon NR SR č. 127/1994 Z.z., o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení poslednej novely č. 391/2000 Z. z.

Zákon NR SR č. 272/1994 Zb., o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov – posledná novela č.470/2000 Z. z.

Zákon NR SR č. 42/1994 Z. z., o civilnej ochrane, posledná novela č. 252/2001 Z. z.

Zákon č. 95/2000 Z. z. o inšpekcii práce

Vyhláška ČSKAE č. 436/1990 Zb. , o zabezpečení akosti vybraných zariadení z hľadiska jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení.

Výnos ČSKAE 2/1978 o zaistení jadrovej bezpečnosti pri umiestňovaní stavieb s jadrovo-energetickým zariadením

Výnos ČSKAE č. 4/1979, o všeobecných kritériách zaistenia jadrovej bezpečnosti pri umiestňovaní stavieb s jadrovo-energetickým zariadením

Výnos ČSKAE č. 6/1980, o zaistení jadrovej bezpečnosti pri spúšťaní a prevádzke jadrovo-energetických zariadení. Zrušený len § 36 výnosu č. 6/1980 Vyhláškou ÚJD č. 245/1999 Z. z.

Výnos ČSKAE č. 9/1985, o zaistení jadrovej bezpečnosti výskumných jadrových zariadení

Vyhláška SUBP č. 66/1989 Zb. na zaistenie bezpečnosti technických zariadení v jadrovej energetike v znení Vyhlášky č. 31/1991 Zb.

Vyhláška ÚJD č. 29/1999 Z. z., ktorou sa vydáva zoznam špeciálnych materiálov a zariadení

Vyhláška ÚJD č. 30/1999 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o maximálnych limitov množstiev jadrových materiálov, pri ktorých sa nepredpokladá spôsobenie vzniku jadrovej škody

Vyhláška ÚJD č. 186/1999 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zabezpečení fyzickej ochrany jadrových zariadení, jadrových materiálov a rádioaktívnych odpadov

Vyhláška ÚJD č. 187/1999 Z. z. o odbornej spôsobilosti zamestnancov jadrových zariadení

Vyhláška ÚJD č. 198/1999 Z. z. o evidencii a kontrole jadrových materiálov

Vyhláška ÚJD č. 245/1999 Z. z. o havarijnom plánovaní pre prípad nehody alebo havárie

Vyhláška ÚJD č. 246/1999 Z. z. o dokumentácii jadrových zariadení pri ich vyradovaní z prevádzky

Vyhláška ÚJD č. 284/1999 Z. z. o podrobnostiach prepravy jadrových materiálov a rádioaktívnych odpadov

Vyhláška ÚJD č. 31/2000 Z. z. o udalostiach na jadrových zariadeniach

Vyhláška ÚJD č. 190/2000 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom

Vyhláška MŽP SR č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona

Vyhláška MŽP SR č. 55/2001 Z. z., o územnoplánovacích podkladoch a územnoplánovacej dokumentácii

**Všeobecne záväzné právne predpisy, ktoré boli zrušené alebo nahradené /dôležité novelizácie/:**

Vyhláška ČSKAE č. 67/1987 Zb. o zaistení jadrovej bezpečnosti pri zaobchádzaní s rádioaktívnymi odpadmi bola zrušená a nahradená Vyhláškou ÚJD č. 190/2000 Z. z. o nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom

Vyhláška ČSKAE č. 100/1989 Zb. o bezpečnostnej ochrane jadrových zariadení a jadrových materiálov bola zrušená a nahradená Vyhláškou ÚJD č. 186/1999 Z. z. o zabezpečení fyzickej ochrany jadrových zariadení, jadrových materiálov a rádioaktívnych odpadov

Vyhláška ČSKAE č. 191/1989 Zb., ktorou sa ustanovuje spôsob, lehoty a podmienky overovania osobitnej spôsobilosti vybraných zamestnancov jadrových zariadení bola zrušená a nahradená Vyhláškou ÚJD č. 187/1999 Z. z. o odbornej spôsobilosti zamestnancov jadrových zariadení

Vyhláška Ministerstva zdravotníctva SSR č. 65/1972 Zb., o ochrane zdravia pred ionizujúcim žiarením bola zrušená a nahradená Vyhláškou MZ SR č. 12/2001 Z. z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany.

Vyhláška ČSKAE č. 28/1977 Zb. o evidencii a kontrole jadrových materiálov bola zrušená a nahradená Vyhláškou ÚJD č. 198/1999 Z. z. o evidencii a kontrole jadrových materiálov

Zákon FZ ČSSR č. 28/1984 Zb. o štátnom dozore nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení bol zrušený a nahradený zákonom NR SR č. 130/1998 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie a o zmene a doplnení zákona č. 174/1968 Zb. o štátnom odbornom dozore nad bezpečnosťou práce v znení zákona NR SR č. 256/1994 Z. z.

Vyhláška FMTIR č. 84/1976 Zb. O územnoplánovacích podkladoch a plánovacej dokumentácii bola zrušená poslednou novelou stavebného zákona č. 237/2000 Z. z. a nahradená vyhláškou 453/2000 Z. z.

Vyhláška FMTIR č. 83/1976 Zb. o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu bola zrušená poslednou novelou stavebného zákona č. 237/2000 Z. z.

Vyhláška FMTIR č. 85/1976 Zb. o podrobnejšej úprave územného konania a stavebnom poriadku bola zrušená poslednou novelou stavebného zákona č. 237/2000 Z. z. a čiastočne nahradená vyhláškou č. 453/2000 Z. z.

Vyhláška FMŽP, MŽP ČR a SKŽP č. 376/1992 Zb. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška FMTIR č. 83/1976 Zb. o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu, v znení vyhlášky č. 45/1979 Zb. bola zrušená poslednou novelou stavebného zákona č. 237/2000 Z. z.

Vyhláška FMŽP, MŽP ČR a SKŽP č. 378/1992 Zb., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška FMTIR č. 85/1976 Zb. o podrobnejšej úprave územného konania a stavebnom poriadku v znení vyhlášky č. 155/1980 Zb. bola zrušená poslednou novelou stavebného zákona č. 237/2000 Z. z. a čiastočne nahradená vyhláškou č. 453/2000 Z. z..

Výnos ČSKAE č. 6/1981, o skúšaní zariadení na prepravu a ukladanie rádioaktívnych materiálov bol zrušený a nahradený Vyhláškou ÚJD č. 284/1999 Z. z..

### **Bezpečnostné návody ÚJD :**

- BNS I.4.1/1999 Kritérium jednoduchej poruchy
- BNS II.5.1/1999 Zváranie jadrových zariadení. Základné požiadavky a pravidlá
- BNS II.5.2/1999 Kontrola zvárania a kvality zvarových spojov jadrových zariadení
- BNS II.5.3/1999 Zváracie materiály na zváranie jadrových zariadení. Technické požiadavky a pravidlá výberu
- BNS I.9.1/1999 Bezpečnosť jadrových zariadení pri ich vyradovaní z prevádzky
- BNS III.4.1/2000 Požiadavky na vydanie súhlasu ÚJD na používanie paliva v reaktoroch VVER-440
- BNS III.4.3/2000 Požiadavky na hodnotenie palivových zavážok
- BNS I.2.6/2000 Požiadavky ÚJD na kapitolu č. 4 bezpečnostnej správy „Návrh aktívnej zóny“
- BNS I.11.2/1999 Požiadavky na vypracovanie bezpečnostných analýz pre procesy abnormálnej prevádzky so zlyhaním automatickej ochrany reaktora
- BNS II.3.1/2000 Hodnotenie prípustnosti defektov zisťovaných pri prevádzkových kontrolách vybraných zariadení jadrových zariadení
- BNS I.4.1/1999 Single failure criterion
- BNS II.5.1/1999 Welding at nuclear power installations (NPI). Basic requirements and rules
- BNS II.5.2/1999 Supervision of the welding quality at NPI. Requirements
- BNS II.5.3/1999 Requirements on welding additives at NPI
- BNS I.9.1/1999 Safety of nuclear facilities during decommissioning
- BNS III.4.1/2000 Requirements on UJD SR permit issue for fuel use in VVER 440 reactors
- BNS III.4.3/2000 Requirements on assessment of fuel loading for VVER 440 reactors
- BNS I.2.6/2000 UJD SR requirements on chapter 4 of Safety analysis report “Core design”
- BNS I.11.2/1999 Requirements for performance of safety analyses for ATWS
- BNS II.3.1/2001 Evaluation of acceptability of faults detected during the operation inspection of

### **6.3 Zoznam vybraných národných a medzinárodných dokumentov vzťahujúcich sa na bezpečnosť reaktorov typu VVER, zariadení SE-VYZ (obdobie 1.7.1998 – 30.6.2001)**

1. Bezpečnostná správa JE V-1 po postupnej rekonštrukcii 5/2001
2. Predprevádzková bezpečnostná správa pre republikové úložisko RAO 4/1999
3. Predprevádzková bezpečnostná správa – preprava pevných RAO v ISO kontajneroch 1/2000
4. Predprevádzková bezpečnostná správa - prekvalifikované fragmentačné pracovisko pre spracovanie kovových RAO s povrchovou kontamináciou do 3000 Bq/cm<sup>2</sup> 4/2001
5. Predprevádzková bezpečnostná správa pre MSVP 9/1998
6. WENRA : Nuclear Safety in EU Candidate Countries 10/2000
7. IAEA: Review of Results of the Gradual Upgrading at Bohunice WWER-440/230 NPP Units 1 and 2 11/2000
8. Licensing Related Assessment of Design and Operational Safety for VVER 213 (PHARE/SK/TSO/VVER03) 12/1999
9. Report on Nuclear Safety in the Context of Enlargement (9181/01) 5/2001
10. International Conference on the Strengthening of Nuclear Safety in Eastern Europe – IAEA Report 6/1999
11. Final Report of the IAEA EBP and other Related IAEA Activities on the Safety of WWER and RBMK NPPs 1998

### **6.4 Limity výpustí rádioaktívnych látok**

Limitné hodnoty aktivity plyných a kvapalných výpustí sú súčasťou LaP schválených dozornými orgánmi. Cieľom limitov je zabezpečiť, aby výpuste rádioaktívnych látok do okolia pri normálnych i abnormálnych prevádzkových podmienkach boli také, že efektívny dávkový ekvivalent nebude u jednotlivcov z obyvateľstva väčší ako 2.10E-4 Sv/rok z výpustí komínom a 5.10E-5 Sv/rok z kvapalných výpustí.

V Tabuľke 6.4.1 sú uvedené hodnoty limitov výpustí z JE Bohunice a Mochovce a v Tabuľke 6.4.2 sú hodnoty pre prevádzky SE-VYZ.

TABUĽKA č. 6.4.1

Limity ročných výpustí						
	Ventilačný komín				Kvapalné výpuste	
	Vzácne plyny (ľubovoľná zmes)	Jódy (plynná a aerosólová fáza)	Aerosóly - zmes dlhožijúcich rádionuklidov	Sr 89, 90	Trícium	Ostatné korózne a štiepne produkty
	Bq/rok	Bq/rok	Bq/rok	Bq/rok	Bq/rok	Bq/rok
Bohunice V-1	$4,1 \cdot 10^{15}$	$6,75 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$1,35 \cdot 10^8$		
Bohunice V-2	$4,1 \cdot 10^{15}$	$6,75 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$1,35 \cdot 10^8$		
Mochovce 1,2	$4,1 \cdot 10^{15}$	$6,7 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{11}$		$1,2 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^9$
Σ A1, V1, V2					$4,37 \cdot 10^{13}$	$3,8 \cdot 10^{10}$
Limity denných výpustí						
	Limity denných výpustí				Objemová aktivita [Bq/m <sup>3</sup> ]	
	Vzácne plyny (ľubovoľná zmes)	Jódy (plynná a aerosólová fáza)	Aerosóly - zmes dlhožijúcich rádionuklidov	Sr 89, 90	Trícium	Ostatné korózne a štiepne produkty
	Bq/deň	Bq/deň	Bq/deň	Bq/deň	[Bq/m <sup>3</sup> ]	[Bq/m <sup>3</sup> ]
JE V-1	$5,6 \cdot 10^{13}$	$9,25 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^9$		$1,95 \cdot 10^8$	$3,7 \cdot 10^4$
JE V-2	$5,6 \cdot 10^{13}$	$9,25 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^9$		$1,0 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^4$
JE Mochovce 1,2	$5,5 \cdot 10^{13}$	$6,0 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$		$1,1 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^4$

TABUĽKA č. 6.4.2

SE-VYZ	Limity ročných výpustí vo ventilačnom komíne		Kvapalné výpuste		
	Aerosóly - zmes dlhožijúcich rádionuklidov		Sr 89, 90	Objemová aktivita	
	$\beta+\gamma$	$\alpha$		Trícium	Ostatné korózne a štiepne produkty
	Bq/rok		Bq/rok	[Bq/m <sup>3</sup> ]	[Bq/m <sup>3</sup> ]
HVB	$9,4 \cdot 10^8$	$8,8 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^7$	$1,95 \cdot 10^{-8}$	$3,7 \cdot 10^4$
MSVP	$3,0 \cdot 10^8$				

	Limity týždenných výpustí vo ventilačnom komíne	
	Bq/týždeň	
HVB	$9,0 \cdot 10^7$	$8,5 \cdot 10^5$
Bitúmenačná linka	$9,0 \cdot 10^7$	$8,5 \cdot 10^5$
MSVP (denný limit)	$5,0 \cdot 10^6$	



## 6.5 Kolektív autorov

BALAJ Jozef	- Úrad jadrového dozoru SR
BEZÁK Stanislav	- Úrad jadrového dozoru SR
GIES František	- Slovenské elektrárne, a.s.
JURINA Vladimír	- Ministerstvo zdravotníctva SR
KONEČNÝ Ladislav	- Úrad jadrového dozoru SR
LIPÁR Bernard	- Slovenské elektrárne, a.s.
LIPÁR Miroslav	- Úrad jadrového dozoru SR
STUDENEC Ondrej	- Ministerstvo hospodárstva SR
METKE Eduard	- Úrad jadrového dozoru SR
NOVÁK Stanislav	- Úrad jadrového dozoru SR
ŠELIGA Mojmír	- Úrad jadrového dozoru SR
PARIMUCHA František	- Slovenské elektrárne, a.s.
POSPÍŠIL Pavol	- Slovenské elektrárne, a.s.
KOBZOVÁ Darina	- Ministerstvo životného prostredia SR
TOMEK Jozef	- Slovenské elektrárne, a.s.
TURNER Mikuláš	- Úrad jadrového dozoru SR
UHRÍK Peter	- Úrad jadrového dozoru SR
ZEMANOVÁ Dagmar	- Úrad jadrového dozoru SR

a ďalší prispievatelia, ktorým vyslovujeme vďaku za spoluprácu.