

*Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky*



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2005**



*Slovenská agentúra
životného prostredia*



Využívanie jadrovej energie musí byť odôvodnené prínosom, ktorý vyváži prípadné riziká z takýchto činností, najmä pri porovnaní s inými spôsobmi, ktorými možno dosiahnuť rovnaký cieľ.

*§ 3 ods. 3 zákona č. 541/2004 Z.z.
o mierovom využívaní jadrovej energie
(atómový zákon)*

RIZIKOVÉ FAKTORY V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ

● FYZIKÁLNE RIZIKOVÉ FAKTORY

Radiačná ochrana

Inštitucionálne zabezpečenie radiačnej ochrany a bezpečnosti zdrojov ionizujúceho žiarenia v SR:

- **Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ)**, ktorý prevádzkuje stredisko ČMS „Rádioaktivita“, v rámci ktorého vytvoril databázu obsahujúci dáta:
 - z vlastnej siete meracích miest kontaminácie ovzdušia
 - zo siete meracích miest kontaminácie ovzdušia Armády SR
 - zo systémov včasného varovania Rakúskej republiky
 - z databázy Joint Research Centre EK so sídlom v Ispre (Taliansko), v ktorej sa nachádzajú dáta o príkone dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší z viacerých štátov EÚ.

Veličinou, ktorá sa v súčasnosti meria v sieti meracích miest kontaminácie ovzdušia je **príkon absorbovanej dávky**, ktorý slúži pre stanovenie **príkone dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší**.

Ďalšími organizáciami monitorujúcimi bezpečnosť prevádzkovania zdrojov ionizačného žiarenia sú:

- **Úrad civilnej ochrany (ÚCO SR)**
- **Armáda Slovenskej republiky (ASR)**
- **Slovenské elektrárne, a.s. (SE, a.s.)**, ktoré ako prevádzkovateľ jadrových elektrární Jaslovské Bohunice (JE EBO) a Mochovce (JE EMO) monitorujú radiačnú situáciu v okolí týchto elektrární)
- **Úrad jadrového dozoru (ÚJD)**
- **Ministerstvo zdravotníctva SR (MZ SR)** prostredníctvom:
 - regionálnych ústavov verejného zdravotníctva (RÚVZ) v Bratislave, Banskej Bystrici, Košiciach
 - siete laboratórií MZ SR, ktoré spolu s Laboratóriami radiačnej kontroly okolia (LRKO) EMO, LRKO EBO, Kontrolným chemickým laboratóriom (KCHL), Úradu CO zabezpečuje monitorovanie obsahu rádionuklidov v životnom prostredí, v potravinovom reťazci a v biologických vzorkách,
 - databáz rezortu MZ SR zriadených v rámci výkonu štátneho dozoru obsahujúcich údaje o všetkých zdrojoch ionizujúceho žiarenia na celom území SR. MZ SR je taktiež vlastníkom údajov o prírodných zdrojoch ionizujúceho žiarenia a úrovni radiačnej ochrany na všetkých pracoviskách,

- MZ SR disponuje taktiež údajmi o rádioaktívite stavebných materiálov a surovín vyhodnotených z hľadiska hygieny žiarenia,
- špecifickým zdrojom informácií o prírodnej rádioaktívite v životnom prostredí sú výsledky výskumných prác realizovaných v rezorte zdravotníctva o úrovni prírodného žiarenia v pobytových a pracovných priestoroch v SR (radón),
- ÚVZ v Bratislave udržiava Centrálny register dávok,
- Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete (SÚRMS) plní v tejto oblasti funkciu odborného garanta a metodického konzultanta, na druhej strane vytvára syntetizujúce pohľady z výstupov databáz potrebných pre svoju činnosť.

◆ Príkon dávkového ekvivalentu vo vzduchu

Podľa SÚRMS príkon vonkajšieho fotónového dávkového ekvivalentu vo vzduchu H ($nSv.h^{-1}$) v roku 2005 dosahoval v sieťach včasného varovania na celom území SR priemernú hodnotu $117,2 nSv.h^{-1}$. Priemerná ročná efektívna dávka E (μSv) na území SR dosiahla v roku 2005 hodnotu $782,25\mu Sv$.

◆ Kontaminácia ovzdušia

Kontaminácia ovzdušia sa kontinuálne sleduje meraním objemovej aktivity jednotlivých rádionuklidov v aerosóloch odoberaných v prízemnej vrstve atmosféry, pričom koncentrácia ^{137}Cs v nich sa pohybovala v roku 2005 na území SR na maximálnej úrovni $19,8 \pm 1,5 \mu Bq.m^{-3}$.

V roku 2005 nedošlo k závažnejšej kontaminácii ovzdušia umelými rádionuklidmi. Koncentrácia rádionuklidu ^{137}Cs v rádioaktívnom spáde, ktorý má svoj pôvod v horných vrstvách atmosféry v dôsledku rozptylu pri skúškach jadrových zbraní, sa pohybovala na území SR na úrovni $3,2 \pm 0,6 Bq.m^{-2}$.

◆ Kontaminácia ostatných zložiek životného prostredia

Kontaminácia pôdy rádionuklidom ^{137}Cs , sa v roku 2005 pohybovala v rozpätí hodnôt $158,5 \pm 32 Bq.kg^{-1}$. Priemerná aktivita rádionuklidu ^{137}Cs vo vode v roku 2005 bola menšia ako $5,27 mBq.l^{-1}$. Aktivita trícia v povrchovej vode sa pohybovala na úrovni $179,5 \pm 3,4 Bq.l^{-1}$. Aktivita trícia v pitnej vode v roku 2005 dosahovala úroveň $116 \pm 3,1 Bq.l^{-1}$.

◆ Kontaminácia potravín a poľnohospodárskych produktov

Z umelých rádionuklidov bolo možné v roku 2005 tak ako aj počas predchádzajúcich rokov vo vzorkách potravín detekovať iba rádionuklid ^{137}Cs . Jeho obsah však vo všetkých meraných komoditách - s výnimkou tráv a húb - sa pohyboval okolo jednotiek $Bq.kg^{-1}$, resp. $Bq.l^{-1}$.

Tabuľka 169. Aktivita ^{137}Cs ($Bq.kg^{-1}$, $Bq.l^{-1}$) v potrave a poľnohospodárskych produktoch v roku 2005

Produkt	Typ	Min.	Max.
mlieko	čerstvé	<0,016	$0,146 \pm 0,02$
mäso bravčové	čerstvé	<0,293	
ryby	čerstvé		$0,21 \pm 0,07$
obilniny	sušina	<MDA	
zelenina	sušina	<MDA	$0,32 \pm 0,11$
ovocie	sušina	<MDA	$0,15 \pm 0,05$
lesné plody	čerstvé		$1,05 \pm 0,21$
tráva	čerstvé	<MDA	$2,99 \pm 0,8$
huby	čerstvé		$1,43 \pm 0,11$

Zdroj: SÚRMS



Uvedené hodnoty predstavujú zanedbateľné množstvo, pretože hmotnostná aktivita pre zásahovú úroveň pre ^{137}Cs a pre deti do 10 rokov veku by nemala presiahnuť $1 kBq/kg$ pri zelenine, obilninách a ovocí a $1 kBq/kg$ pri mlieku, mliečnych výrobkoch a mäse. Hodnota pre dospelých je $3 kBq/kg$ pre rovnaké produkty.

◆ Radón a produkty jeho rádioaktívnej premeny

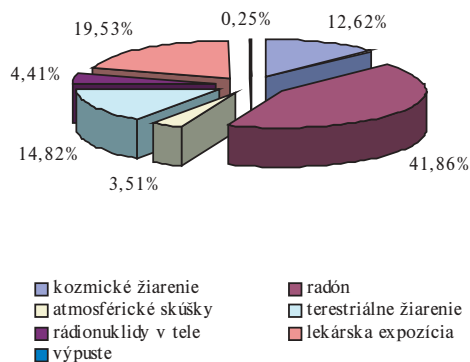
Základnou právnou úpravou na úseku ochrany zdravia obyvateľstva pred nepriaznivými účinkami ionizačného žiarenia je v súčasnosti zákon NR SR č. 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov. Vyhláška MZ SR č. 12/2001 Z.z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany k spomínanému zákonu zabezpečuje ochranu obyvateľstva pred pôsobením ionizačného žiarenia, vrátane jeho ochrany pred pôsobením prírodného ionizujúceho žiarenia, ktorého najvýznamnejším zdrojom je radón a produkty jeho rádioaktívnej premeny.

Tabuľka 170. Radičná záťaž obyvateľstva z prírodných rádionuklidov v roku 2005

Zdroj ožiarenia	Radičná záťaž	
	Jednotlivca (mSv)	Populácie (10 ⁵ manSv)
Prírodné pozadie spolu, z toho:	2,40	650
• kozmické žiarenie	0,39	
• terestriálne žiarenie gama	0,46	
• rádionuklidy v tele	0,23	
• radón a produkty premeny	1,30	
Lekárska expozícia spolu, z toho:		
• diagnostika	-	165
• rádioterapia	0,59	90
	-	75
Atmosferické skúšky jadrových zbraní	-	30
Výpuste rádionuklidov	-	2

Zdroj: ÚVZ SR

Graf 225. Percentuálne zastúpenie jednotlivých zdrojov ožiarenia obyvateľstva v roku 2005



Zdroj: ÚVZ SR

Výsledky sledovania objemovej aktivity radónu (OAR) v bytovom fonde SR poukazujú na skutočnosť, že oblasti postihnuté najväčšou OAR sú na území východného Slovenska - v oblasti Slovenského Rudohoria. Najvyššie hodnoty ekvivalentnej objemovej aktivity radónu (EOAR) boli zaznamenané v starších nepodpivničených rodinných domoch, predovšetkým v prízemných miestnostiach. Na základe tejto skutočnosti možno predpokladať, že hlavným zdrojom radónu v bytovom fonde SR je radón v pôdnom vzduchu súvisiaci so zvýšenou koncentráciou uránu v geologickom podloží a s geologickou štruktúrou územia.

Tabuľka 171. Priemerné hodnoty OAR s odhadom priemernej celoročnej efektívnej dávky E na obyvateľa z expozície radónom v pobytových priestoroch v jednotlivých krajoch v roku 2004

Kraj	OAR (Bq.m ⁻³)	E (mSv)
Bratislavský	53	0,88
Trnavský	88	1,47
Trenčiansky	98	1,64
Nitriansky	140	2,35
Žilinský	103	1,72
Banskobystrický	145	2,44
Prešovský	93	1,55
Košický	133	2,23
SR	108	1,81

Zdroj: SZU

Tabuľka 172. Okresy s najvyššími priemernými hodnotami OAR - s odhadom priemernej celoročnej efektívnej dávky na obyvateľa z expozície radónom a jeho dcérskymi produktmi v pobytovom priestore v roku 2004

Okres	OAR (Bq.m ⁻³)	E (mSv)
Rožňava	318	5,33
Krupina	268	4,49
Zlaté Moravce	260	4,37
Rímovská Sobota	255	4,28
Gelnica	215	3,61
Košice okolie	210	3,53
Banská Štiavnica	208	3,49
Brezno	200	3,36
Veľký Krtíš	190	3,19
Spišská Nová Ves	188	3,15

Zdroj: SZU

V dôsledku celoživotného pobytu v budovách (7 000 hodín za rok, koeficient nerovnováhy rovný 0,4) s hodnotou EOAR zodpovedajúcou približne 200 Bq.m⁻³ je odhadnuté, že približne 2 % osôb exponovaných radónom a produktmi jeho rádioaktívnej premeny umiera na rakovinu pľúc zhruba o 20 rokov skôr - vzhľadom k priemernej dĺžke života.

Tabuľka 173. Prídavné úmrtia na karcinóm pľúc na 100 tisíc obyvateľov ročne v dôsledku expozície obyvateľstva radónom v obytných priestoroch

Oblasť	Muži	Ženy	Populácia
Bratislavský	9,60	4,37	6,87
Trnavský	15,94	7,25	14,42
Trenčiansky	17,75	8,07	12,71
Nitriansky	25,35	11,54	18,16
Žilinský	18,65	8,49	13,36
Banskobystrický	26,26	11,95	18,81
Prešovský	16,84	7,67	12,06
Košický	24,08	10,96	17,25
Slovensko	19,56	8,90	14,00

Zdroj: SZU

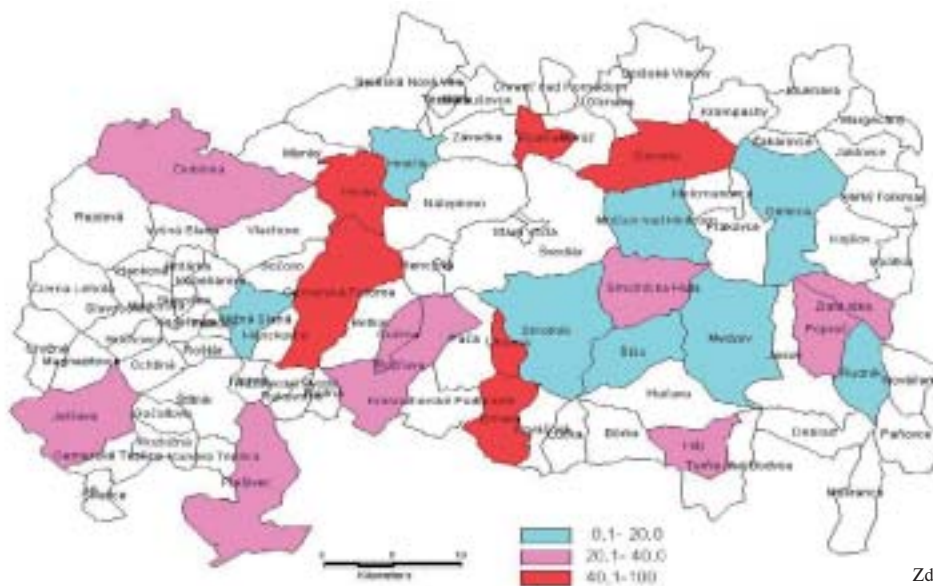
Tabuľka 174. Odhad zdravotného rizika z ožiarenia radónom v obytných priestoroch, vo vybraných okresoch SR a pre celú SR v roku 2005

Oblasť	[Bq.m ⁻³]	E [mSv]	Odhad rizika*
Okr. Prievidza	102,5	1,7	13,6
Okr. Partizánske	155	2,6	21,6
Okr. Spišská N.Ves	160	2,7	20,8
Okr. Košice-okolie	185	3,1	24,0
Okr. Geľnica	172,5	2,9	22,4
Okr. Rožňava	250	4,2	32,0
Slovensko	120	1,8	14,0

* Predpokladaný nárast úmrtí v dôsledku expozície radónom na 100 000 obyvateľov

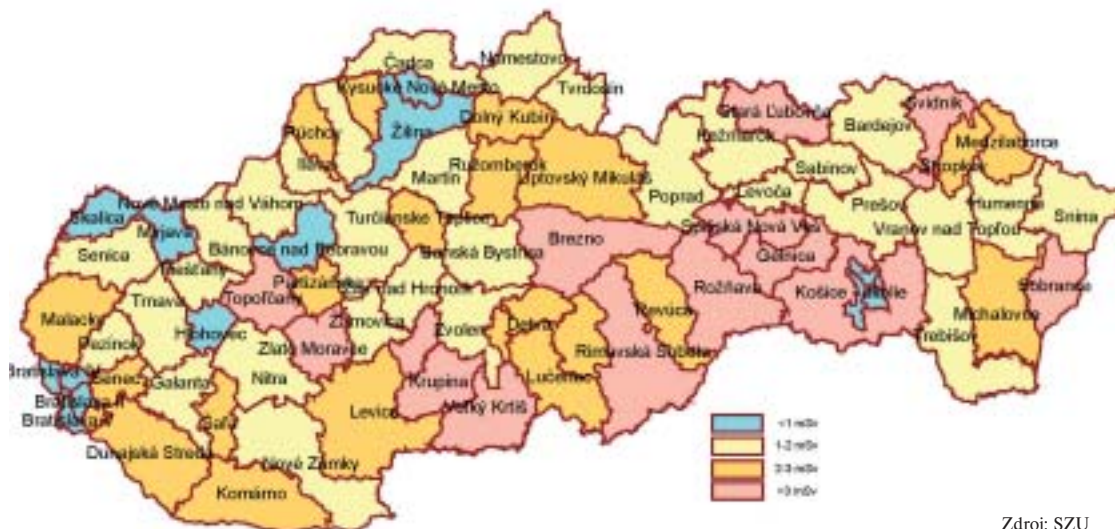
Zdroj: SZU

Mapa 23. Rozdelenie okresov podľa percenta obytných priestorov, ktoré prekračujú zásahové územie OAR



Zdroj: SZU

Mapa 24. Priemerná celoročná efektívna dávka na obyvateľa z inhalácie radónu a jeho dcérskych produktov v obytných priestoroch v okresoch SR v roku 2004



Zdroj: SZU

Výsledky sledovania radónu v bytovom fonde SR ukazujú, že najviac radónom postihnuté oblasti sú na území východného Slovenska v oblasti Slovenského Rudohoria. Najvyššie hodnoty EOAR boli zaznamenané v starších nepodpivničených rodinných domoch a to hlavne v prízemných miestnostiach. Na základe týchto výsledkov sa domnievame, že hlavným zdrojom radónu v bytovom fonde SR je radón v pôdnom vzduchu, ktorý súvisí s množstvom uránu v podloží a s geologickou štruktúrou územia.

Jadrové zariadenia

Tabuľka 175. Zoznam prevádzkovaných atómových elektrární v SR

Atómová elektráreň	Začiatok prevádzky	Typ reaktora	Prevádzkovateľ
AE Bohunice V - 1	1978, 1980	VVER 440/230	SE, a. s.
AE Bohunice V - 2	1984, 1985	VVER 440/213	SE, a. s.
AE Mochovce 1,2	1998, 1999	VVER 440/213	SE, a. s.

Zdroj: SÚRMS

V Slovenskej republike je v súčasnosti v prevádzke celkovo 6 blokov jadrových elektrární (JE) s jadrovými reaktormi typu VVER-440, z toho:

- Akciová spoločnosť Slovenské elektrárne (SE, a.s.) je v zmysle článku 2 Spoločného Dohovoru o bezpečnom nakladaní s vyhoretým palivom a o bezpečnom nakladaní s rádioaktívnym odpadom prevádzkovateľom nasledujúcich jadrových zariadení v rámci odšepných závodov:
 - Atómové elektrárne Bohunice, o. z. SE-EBO: JE V1:1. a 2. blok
JE V2:3. a 4. blok
 - Atómové elektrárne Mochovce, o. z. SE-EMO 1. a 2. blok
 - Vyradovanie JEZ a zaobchádzanie s RAO a vyhoretým palivom, o. z. SE-VYZ:
 - Medzisklad vyhoretého paliva (MSVP), ktorý sa nachádza v lokalite Jaslovské Bohunice.
 - Technológie pre spracovanie a úpravu RAO, ktoré sa nachádzajú v lokalitách Jaslovské Bohunice a Mochovce. Technológia na úpravu rádioaktívneho odpadu je súčasťou tzv. Bohunického spracovateľského centra RAO (BSC RAO). Experimentálne zariadenia na spracovanie RAO sú aj v lokalite Jaslovské Bohunice.
 - Republikové úložisko RAO (RÚRAO), ktoré je v prevádzke od roku 1999 v lokalite nachádzajúcej sa v blízkosti EMO.
- Výskumný ústav jadrovej energetiky (VÚJE) vlastní v lokalite Jaslovské Bohunice spaľovňu a bitúmenačnú linku rádioaktívnych odpadov.

V lokalite Jaslovské Bohunice sa nachádza aj jadrová elektráreň JE - A1 na prírodný urán s ťažkovodným reaktorom chladeným oxidom uhličitým (HWGCR - 150MW), ktorá bola odstavená v roku 1977 po havárii stupňa INES - 4 a v súčasnosti je v **prvej etape vyradovania**.

Štátnym dozorom nad jadrovou bezpečnosťou pri nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom je poverený **Úrad jadrového dozoru SR (ÚJD SR)**. Základným zákonom pre mierové využívanie jadrovej energie je zákon NR SR č. 541/2004 Z.z. (tzv. Atómový zákon). ÚJD SR je nezávislým ústredným orgánom štátnej správy, na čele s predsedom. **Výkon štátneho dozoru nad radiačnou ochranou** je zabezpečovaný **Ústavom verejného zdravotníctva (ÚVZ)** v zmysle zákona NR SR č. 272/1994 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Inšpekciu práce (najmä dozor nad bezpečnosťou a ochranou zdravia pri práci a bezpečnosťou technických zariadení) vykonáva **Národný inšpektorát práce (NIP)** v zmysle zákona č. 95/2000 Z.z. o inšpekcii práce v znení zákona č. 231/2002 Z.z. Overovanie plnenia požiadaviek bezpečnosti vyhradených technických zariadení a technických zariadení vykonáva **Technická inšpekcia** podľa zákona NR SR č. 330/1996 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov. Slovensko je zmluvným štátom všetkých významných medzinárodných zmlúv a dohovorov v oblasti mierového využívania jadrovej energie.

◆ Činnosť jadrových zariadení

JE V-1 Bohunice (JE EBO V-1)

Od roku 1990 sa v JE EBO V-1 trvalo vykonávali bezpečnostné vylepšenia, cieľom ktorých bolo zvýšiť jadrovú bezpečnosť tejto elektrárne v súlade s odporúčaniami Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu (MAAE). Aj keď plánované aktivity programu zvyšovania bezpečnosti boli ukončené už v roku 2000, venuje sa naďalej pozornosť ďalšiemu zvyšovaniu jadrovej bezpečnosti.

V roku 2005 sa na oboch blokoch JE V-1 uskutočnili plánované odstavenia na generálne opravy a výmenu paliva, pričom sa súčasne realizovali aj prevádzkové kontroly zariadení dôležitých z hľadiska jadrovej bezpečnosti a neplánovaná inšpekcia ÚJD SR. Na základe výsledkov týchto kontrol bolo možné skonštatovať, že všetky hodnotené zariadenia sú spôsobilé na ďalšiu prevádzku. Podľa hodnotenia zostatkovej životnosti reaktora a ďalších komponentov je čerpanie životnosti primerané a nelimituje životnosť blokov.

Pri prevádzke oboch blokov JE EBO V-1 bolo v roku 2005 zaznamenaných 8 udalostí, z toho 6 v stupni INES 0, žiadna v stupni INES 1. Celkový počet udalostí sa dári znižovať pod porovnateľnou úrovňou s predchádzajúcimi rokmi. Analogická pozitívna tendencia sa zaznamenala aj v počte rýchlych automatických odstavení - ktoré v roku 2005 nenastali ani jeden raz.

JE V-2 Bohunice (JE EBO V-2)

Bloky JE V-2 sú pracovali v roku 2005 podľa požiadaviek energetického dispečingu. Bloky tejto JE slúžili aj ako zdroj tepla pre vykurovanie Trnavy, Hlohovca a Leopoldova.

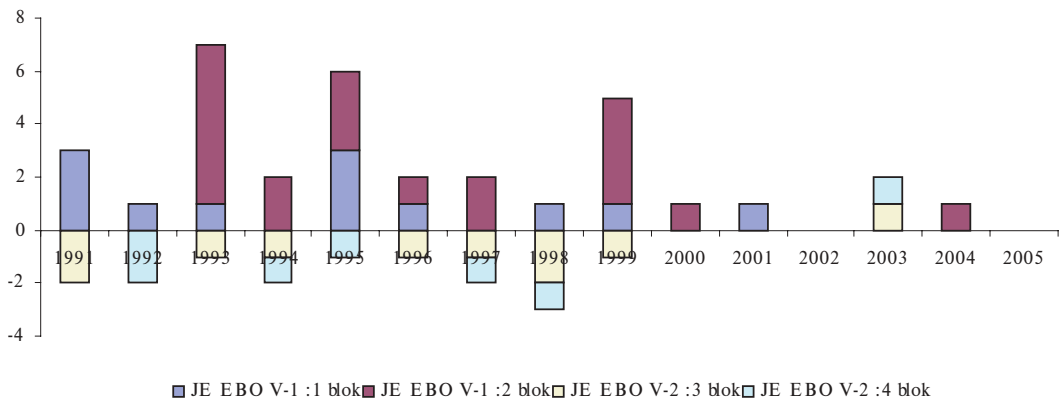
V roku 2005 sa uskutočnili plánované odstávky blokov na výmenu paliva a generálne opravy. Odstavenie 3. bloku bolo významne predĺžené z dôvodu realizácie úloh modernizácie a zvyšovania bezpečnosti JE V-2. Na základe hodnotenia výsledkov prevádzkových kontrol a realizovanej údržby je stav zariadení 3. a 4. bloku hodnotený ako dobrý a akceptovateľný pre ďalšiu prevádzku.

Počas roka boli na JE V-2 realizované úlohy vyplývajúce z programu "Modernizácia a zvyšovanie bezpečnosti JE V-2". Pôvodné systémy zabezpečenia bloku a automatického odstavenia reaktora sú postupne nahrádzané za nové. V súlade s rozhodnutím ÚJD SR o modernizácii blokov JE V-2 inšpektori dozerali na realizáciu projektových zmien zariadení, súvisiacich s jadrovou bezpečnosťou. Všetky práce a skúšky boli vykonané v súlade s dohodnutými postupmi, v požadovaných termínoch a v dobrej kvalite. Tesnosť hermetickej zóny je vyššia ako požadovaný limit.

V roku 2005 bolo na oboch blokoch JE EBO V-2 zaznamenaných 15 prevádzkových udalostí, z toho 11 bolo hodnotených stupňom INES 0. Štyri udalosti spadali mimo stupnice INES. Počet rýchlych automatických odstavení sa nezaznamenal.

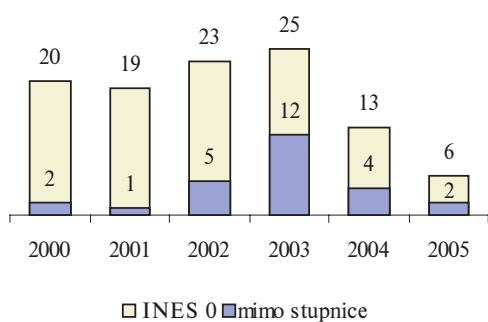
Na základe výsledkov kontrolnej činnosti a hodnotenia bezpečnostných ukazovateľov a inšpekčných aktivít ÚJD SR hodnotil prevádzku obidvoch blokov JE V-2 v roku 2005 ako bezpečnú a spoľahlivú.

Graf 226. Trend v počte rýchlych automatických odstavení podľa jednotlivých blokov JE EBO V-1 a V - 2



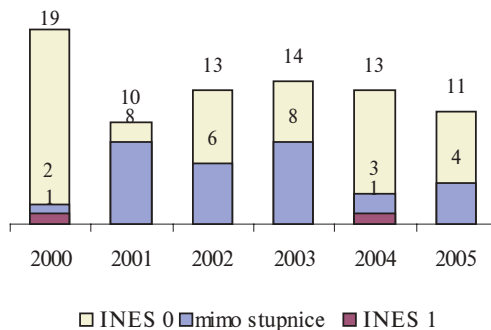
Zdroj: ÚJD SR

Graf 227. Počet udalostí zaznamenaných na bloku JE EBO V-1



Zdroj: ÚJD SR

Graf 228. Počet udalostí zaznamenaných na bloku JE EBO V-2



Zdroj: ÚJD SR

JE Mochovce (JE EMO)

JE Mochovce (JE EMO) tvoria štyri bloky VVER 440 s reaktormi typu V213 so zvýšenou bezpečnosťou. Prvý blok bol spustený v roku 1998 a druhý v apríli roku 2000.

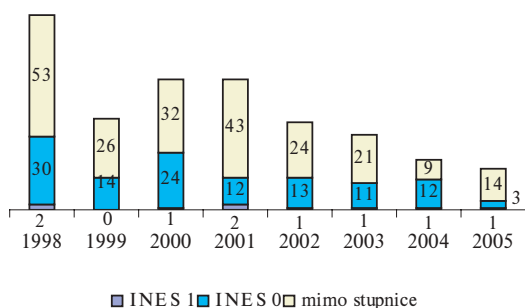
V priebehu roka 2003 sa v tejto JE dokončovalo posledné bezpečnostné opatrenie - Pohavarijný monitorovací systém (PAMS), ktorý bol uvedený do prevádzky na 2. bloku, čím sa ukončila realizácia všetkých bezpečnostných opatrení na tomto bloku.

V roku 2003 sa na oboch blokoch vykonali typové generálne opravy (TGO). Počas prevádzkových kontrol realizovaných pri TGO sa zistili chyby na potrubí vysokotlaktej trasy havarijného doplnovania 2. bloku. Poškodená časť potrubia bola vymenená a na poškodenej časti potrubia sa vykonávali rôzne analýzy zamerané na zistenie príčin tohto poškodenia.

Počas roka 2003 sa na tejto JE vyskytol jeden prípad porušenia limitov a podmienok bezpečnej prevádzky, ktorý vznikol pri oprave čerpadla havarijného napájania parogenerátorov. Táto udalosť bola kategorizovaná stupňom INES 1 a na prešetrenie udalostí bola ÚJD vykonaná neplánovaná inšpekcia a boli stanovené nápravné opatrenia.

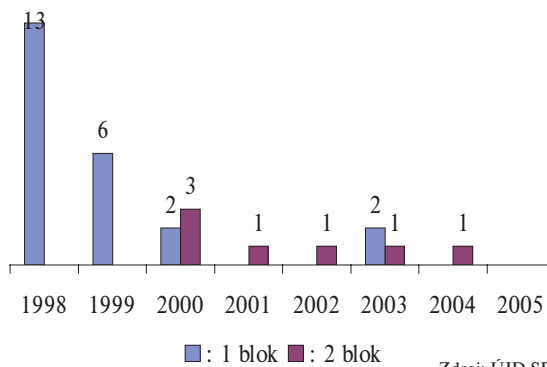
V roku 2003 sa v JE EMO vyskytlo celkom 33 udalostí, ktoré je v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 31/2000 Z.z. potrebné nahlásiť na ÚJD. Z tohto počtu udalostí bola jedna udalosť ohodnotená stupňom INES 1, a 11. udalostí stupňom INES 0.

Graf 229. Trend v počte udalostí zaznamenaných na blokoch JE EMO



Zdroj: ÚJD SR

Graf 230. Trend v počte rýchlych automatických odstavení na blokoch JE EMO



Zdroj: ÚJD SR

◆ Nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnym odpadom

Vyhoreté jadrové palivo (VJP) sa definuje ako jadrové palivo, ktoré bolo ožiarené v aktívnej zóne reaktora a bolo z nej natrvalo vybrané. Základy koncepcie nakladania s vyhoretým jadrovým odpadom (VJP) a rádioaktívnymi odpadmi (RAO) sú dané uzneseniami vlády SR č. 930/1992, č. 190/1994 a č. 5/2001.

V rokoch 1997 - 2005 platila Aktualizovaná energetická koncepcia pre SE, a. s., pričom v uznesení vlády č. 684/1997 k tejto koncepcii boli ustanovenia týkajúce sa nakladania s VJP. V návrhu novej energetickej politiky SR, ktorý bol predložený, sa v oblasti jadrovej energetiky predpokladá podniknúť hlavne nasledovné kroky:

1. Zefektívnenie ekonomiky palivového cyklu
2. Zvýšenie výkonu jadrových elektrární
3. Zvyšovanie prevádzkovej spoľahlivosti a bezpečnosti.

Pre nakladanie s VJP je charakteristické, že v prevádzke SE, a.s., je aplikovaný otvorený palivový cyklus, neuvažuje sa s vývozom VJP na prepracovanie, na krátkodobé a dlhodobé skladovanie VJP slúži mokré skladovanie v reaktorových bazénoch a skladovacích zariadeniach VJP v Bohuniciach a Mochovciach. V dlhodobej perspektíve sa uvažuje o výstavbe hlbinného úložiska VJP v SR.

Skladovanie VJP sa prevádza v špeciálnych zásobníkoch. Súčasná skladovacia kapacita je 14 112 ks VJP. V roku 2005 pokračoval program postupného prekladania VJP z pôvodných zásobníkov T-12 do skompaktných zásobníkov KZ-48.

skladovacia kapacita zvýšená na 14 112 ks VJP.

◆ Nakladanie s rádioaktívnym odpadom

V SR sú ako **rádioaktívne odpady (RAO)** definované nevyužiteľné materiály, ktoré pre obsah rádionuklidov v nich, alebo pre kontamináciu rádionuklidmi nemožno uviesť do životného prostredia. Limitné koncentrácie umožňujúce uvoľnenie do životného prostredia pre jednotlivé rádionuklidy sú uvedené vo vyhláske MZ SR č. 12/2001 Z.z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany.

Nakladanie s RAO sa rozumie integrovaný systém zahŕňajúci zber, triedenie, skladovanie, spracovanie, úpravu, manipulácie a ukladanie RAO. Súčasná stratégia nakladania s RAO v SR je založená na nasledovných krokoch:

- úprava RAO do formy vhodnej na uloženie alebo dlhodobé skladovanie,
- ukladanie nízko a stredne aktívnych RAO do povrchového úložiska a dlhodobé skladovanie RAO neprijateľných do povrchového úložiska,
- výskum a vývoj hlbinného úložiska na ukladanie vyhoreného jadrového paliva a RAO neprijateľných do povrchového úložiska.

V roku 2005 pokračovala výstavba centra na spracovanie a úpravu kvapalných RAO z prevádzky blokov AE Mochovce. V každej JE sa spracováva Komplexný program minimalizácie tvorby RAO, ktorý sa hodnotí formou ročných správ.

Kvapalné RAO tvoria koncentráty, kaly, sorbenty a oleje, pričom koncentráty predstavujú ich najdôležitejšiu časť. U kvapalných RAO je evidovaný celkový objem v m³, ktoré vznikli v prevádzke blokov jadrovej elektrárne za určité obdobie prepočítaný na zahusťenie 120 g/l.

Pevné RAO predstavujú filtre, kovové RAO, betónová suť, spáliteľné a lisovateľné RAO. V JE sú pevné RAO predbežne triedené v mieste vzniku podľa ich následného spracovania a aktivity.

Skladovanie RAO predstavuje dôležitú činnosť medzi tvorbou RAO a jednotlivými krokmi systému nakladania s RAO. Pod skladovaním RAO rozumieme umiestňovanie RAO do priestorov, objektov alebo zariadení umožňujúcich ich izoláciu, kontrolu a ochranu životného prostredia. Vzhľadom na pôvodnú koncepciu nakladania s RAO dochádzalo k hromadeniu RAO v skladovacích priestoroch. Po vybudovaní technológií na spracovanie a úpravu RAO, ako aj RÚ RAO, množstvo skladovaného RAO začalo postupne klesať. V jadrových zariadeniach, ktoré sú vo vyradovaní (JE A1), vznikajú v súčasnosti sekundárne RAO v spojitosti s dekontaminačnými, demontážnymi a demolačnými prácami.

Z historických dôvodov predstavujú RAO z JE A1 Bohunice osobitný problém, nakoľko neboli za prevádzky tohto zariadenia ani dôsledne triedené, ani evidované. Veľká časť kvapalných prevádzkových RAO bola už spracovaná a upravená na uloženie, resp. bola znížená úroveň aktivity týchto odpadov. Priebežne vznikajúce koncentráty sa každoročne spracovávajú bitúmenáciou.

Spracovanie a úprava RAO zahŕňa činnosti, ktorých cieľom je zvýšiť bezpečnosť a ekonomickú účinnosť nakladania s nimi a pripraviť RAO na uloženie, resp. skladovanie. Veľká časť týchto činností je sústredená v jadrovom zariadení Technológie na spracovanie a úpravu RAO prevádzkovanom SE-VYZ. Spomínané jadrové zariadenie zahŕňa dve bitúmenačné linky a Bohunické spracovateľské centrum (BSC) RAO. Bitúmenačné linky s kapacitou 120 l/hod. sú určené na bitúmenáciu koncentrátov z JE typu VVER a JE A-1 do 200 l sudov. Prvá linka je v prevádzke od roku 1994 a v súčasnosti prebieha modifikácia tejto linky na zabezpečenie diskontinuitnej bitúmenácie ionexov a kalov. Druhá bitúmenačná linka PS-100 je v prevádzke od roku 2002.

Preprava RAO umožňuje prepojenie jednotlivých prvkov v systéme nakladania s RAO. Postup licencovania prepravy

RAO spočíva v dvoch krokoch. Prvým krokom je schválenie typu prepravného zariadenia a druhým je vlastné povolenie prepravy RAO v tomto zariadení. V roku 2005 bola priebežne predĺžovaná platnosť príslušných povolení na ďalšiu prepravu RAO v 8 prepravných zariadeniach, schválených v predchádzajúcom období, a taktiež bol schválený nový typ prepravného zariadenia na prepravu kvapalných RAO. Počas roku 2005 sa prepravovali RAO z miesta ich tvorby alebo skladovania k jednotlivým spracovateľským technológiám.

Na RÚ RAO sa prepravilo viac ako 200 ks vlákno-betónových kontajnerov. V priebehu roku 2005 sa na zariadeniach na nakladanie s RAO ani pri preprave RAO nevyskytli také udalosti, ktoré by viedli k nehode alebo k havárii.

Záverčným krokom v nakladaní s RAO je ich **ukladanie**. Balené formy RAO sa trvalo umiestňujú do úložiska RAO.

Republikové úložisko RAO (RÚ RAO) Mochovce je určené na ukladanie balených foriem nízko - až stredneaktívnych RAO. Je to 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 SR a zaberajúcich sa činnosťami, pri ktorých vznikajú rádioaktívne odpady. ÚJD vydal v roku 1999 súhlas na uvádzanie tohto JZ do prevádzky, a v septembri 2001 vydal rozhodnutie o súhlase na jeho prevádzku. Ku koncu roku 2005 tu bolo celkovo uložených cca 1000 ks vlákno-betónových kontajnerov (VBK) slúžiacich na uskladňovanie nízko a stredneaktívnych RAO. Podstatnú časť týchto odpadov tvoria koncentráty z prevádzky JE vo forme bitúmenovaného produktu alebo súčasti cementovej zálievky VBK a pevné odpady z týchto JE spracované pred zaliatím do VBK vysokotlakým lisovaním.

Na základe prepočtov sa v súčasnosti predpokladá, že bloky jednotlivých JE za projektovanú dobu svojej životnosti vyprodukurujú 2 500 t VJP a 3 700 t RAO, ktoré v zmysle platnej legislatívy nebude možné uložiť do RÚ RAO. V súčasnosti sa predpokladá, že VJP a tento druh RAO sa budú ukladať do **hlbinného úložiska** (HÚ). Projektové práce na výstavbe hlbinného úložiska v SR sa začali v roku 1996. Na základe hodnotenia existujúcich geologických údajov bolo identifikovaných 15 území potenciálne vhodných pre HÚ. Ďalšie hodnotenie viedlo k redukcii tohto počtu na 4 územia v dvoch možných hostiteľských prostrediach, ktoré boli navrhnuté pre detailnejší výskum. Slovenská republika sa však v súčasnosti aktívne podieľa aj na spolupráci krajín pri vývoji regionálneho hlbinného úložiska v rámci 6. rámcového programu Európskej únie.

Hluk

Hluk je jedným z najdôležitejších psychosociálnych faktorov kvality prostredia a kvality života všeobecne. Môže spôsobiť poškodenia sluchu, ktoré znižujú kvalitu života, poruchy spánku, vysokú podráždenosť a iné negatívne zdravotné efekty. Počas predstupového obdobia bolo MZ SR určené ako zodpovedná inštitúcia pre harmonizáciu slovenských zákonov so **smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2002/49/EC z 25. júna 2002**, týkajúcou sa posudzovania a riadenia environmentálneho hluku. 2. decembra 2005 bol prijatý zákon č. 2/2005 o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí a o zmene zákona NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov. Cieľom zákona je zabezpečiť postupné znižovanie hluku vo vonkajšom prostredí, najmä v zastavaných oblastiach, vo verejných parkoch alebo iných tichých oblastiach v aglomerácii, v tichých oblastiach, v otvorenej krajine, v blízkosti škôl, nemocníc a iných na hluk citlivých budov a oblastí.

Novému zákonu predchádzalo šesť mesačné obdobie, počas ktorého prebiehal projekt PHARE č. 2002/000.610-02 s názvom „The Assessment and Management of Environmental Noise“ /Hodnotenie a manažment environmentálneho hluku/. Projekt koordinovalo MZ SR.

Systematické sledovanie zaťaženia obyvateľstva hlukom v roku 2005 nebolo vykonávané a dostupné sú len výsledky z meraní vykonaných v náhodných lokalitách (v rámci šetrenia sťažností obyvateľov a pod.).

Tabuľka 176. Výsledky z monitorovania hlukovej záťaže obyvateľstvo vybraných mestách v roku 2005 podľa ekvivalentných hladín hluku z cestnej dopravy

Oblasť - obyvateľstvo	Hladina vonkajšieho hluku		Počet osôb
Názov oblasti: Košice Idanská ul.	>55 dB A	1	
	>60 dB A	2	
	>65 dB A	3	cca. 600
	>70 dB A	4	
	>75 dB A	5	
Názov oblasti: Žilina	>55 dB A	1	
	>60 dB A	2	
	>65 dB A (69,2 dB)	3	532
	>70 dB A	4	
	>75 dB A	5	
Názov oblasti: Žilina bilingv. gymn.	>55 dB A	1	
	>60 dB A	2	
	>65 dB A (66,4 dB)	3	600
	>70 dB A	4	
	>75 dB A	5	
Názov oblasti: Čadca Hordica	>55 dB A (56,5 dB)	1	8
	>60 dB A	2	
	>65 dB A	3	
	>70 dB A	4	
	>75 dB A	5	

Zdroj: UVZ SR, RUVZ v SR