



**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2010**



RIZIKOVÉ FAKTORY V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ

• FYZIKÁLNE RIZIKOVÉ FAKTORY

Kľúčové otázky a kľúčové zistenia

• Kľúčové otázky:

- Ako významné je zaťaženie obyvateľstva v dôsledku obsahu umelých rádionuklidov v zložkách potravinového reťazca?
- Je prevádzka jadrových zariadení v SR bezpečná?

• Kľúčové zistenia:

- Obsah umelých rádionuklidov v základných druhoch potravín a krmovín bol na hranici detekovateľnosti a ich príspevok k radiačnej záťaži obyvateľstva v dôsledku ingescie je nevýznamný.
- Počet a charakter udalostí v prevádzkovaných jadrových zariadeniach v roku 2010 dokumentoval, že ich prevádzka je spoľahlivá, bezpečná, bez závažných nedostatkov.

Radiačná ochrana

Monitoring rádioaktivity životného prostredia sa vykonáva v súlade so zákonom č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhláškou MZ SR č. 524/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o radiačnej monitorovacej sieti.

Monitorovanie radiačnej situácie a zber údajov na území SR na účely hodnotenia ožiarenia a hodnotenia vplyvu žiarenia na verejné zdravie vykonáva Úrad verejného zdravotníctva SR (ÚVZ SR) v spolupráci s MV SR, MO SR, MŽP SR, MŠ SR, MPRV SR a MH SR. ÚVZ SR zabezpečuje a riadi činnosti ústredia radiačnej a monitorovacej siete, podrobnosti ktorej stanovuje nariadenie vlády SR č. 347/2006 Z.z. Výkonnou organizáciou v prípade MŽP SR je SHMÚ.

Tabuľka 159. Súhrnný prehľad o odobratých vzorkách ŽP a vykonaných analýzach v roku 2010

Druh analyzovanej vzorky	Počet odobratých vzoriek	Počet chemických a rádiochemických analýz									Spolu analýz
		celková alfa akt.	celková beta akt.	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	²²² Rn	U _{nat}	²²⁶ Ra	³ H	
atmosférický spad	48		48	16	16					12	92
aerosóly v ŽP	12										
vody - pitné, povrchové, podzemné	236	172	243	135	163	18	78	8	8	207	1 032
vodné rastliny a sedimenty	8			9							9
mlieko a mlieč. výrobky	88			88	88						176
krmoviny	13			13							13
obilie (jačmeň, pšenica)	16			16							16
zelenina a ovocie	8			8							8
celodenná strava – mix	4			4							4
huby, lesné plody, mach	3										

iné potraviny	10										
pôdy	18			13							13
stavebný materiál	16										
ovzdušie na prac.	27										
otery z prac. prostredia	168										
spolu	674	172	291	302	267	18	78	8	8	219	1 363

Zdroj: UVZ SR

V roku 2010 bolo celkovo odobratých 674 vzoriek životného prostredia, vykonalo sa 1 363 rádiochemických analýz a 5 616 rádiometrických meraní.

Základné rádiologické ukazovatele vo vzorkách **pitných vôd** odobratých v rámci monitoringu životného prostredia neprekročili smerné hodnoty na vykonanie opatrení podľa prílohy č. 4 k vyhláske č.528/2007 Z. z.. Objemové aktivity ⁹⁰Sr boli nižšie ako 0,01 Bq/l a ¹³⁷Cs menej ako 0,02 Bq/l.

V **povrchových a odpadových vodách** bola maximálna hodnota aktivity ⁹⁰Sr 0,03 Bq/l a ¹³⁷Cs 0,05 Bq/l.

Objemové aktivity trícia v pitných vodách a atmosférických zrážkach boli na úrovni MDA (minimálna detekovateľná aktivita) (2,0 Bq/l), v povrchových vodách boli v rozmedzí < MDA – 86,0 Bq/l. Najvyššie aktivity trícia boli namerané v odpadových vodách z EBO a EMO a to v rozmedzí 30,0 – 4 670,0 Bq/l. Najvyššia nameraná hodnota bola 7 916 ± 14 Bq/l (odpadová voda EMO - máj). Nebolo zaznamenané prekročenie koncentračného limitu 1,95.10⁵ Bq/l platného pre vypúšťanie trícia do životného prostredia.

Objemové aktivity ⁹⁰Sr v **čerstvom kravskom mlieku** boli nižšie ako 0,05 Bq/l a ¹³⁷Cs nižšie ako 0,11 Bq/l.

Obsah ¹³⁷Cs v **obilninách** (jačmeň, pšenica) bol pod úrovňou MDA. V krmovinách (kukuricné a repné listy, lucerna) bol obsah ¹³⁷Cs na úrovni MDA a obsah ⁹⁰Sr v rozmedzí 0,60 – 3,80 Bq/kg suchej váhy (vyššie hodnoty boli namerané vo vzorkách lucerny).

Vo vzorkách zeleniny a iných zložkách **potravinového reťazca** bol obsah ¹³⁷Cs pod úrovňou MDA a ⁹⁰Sr v rozmedzí 0,30 – 1,66 Bq/kg (kel).

Vo vzorkách celodennej stravy – mix (čerstvá váha) bol obsah ⁹⁰Sr 0,041 ± 0,002 Bq/osoba/deň a ¹³⁷Cs pod hodnotou MDA.

Aktivity ⁹⁰Sr vo vzorkách **atmosférického spad** boli v rozmedzí < 0,33 (MDA) – 0,90 Bq/m² a ¹³⁷Cs v rozmedzí 0,7 – 3,50 Bq/m².

Obsah ⁹⁰Sr v **ornej pôde** bol v rozmedzí 0,60 – 1,3 Bq/kg a ¹³⁷Cs 1,60 – 22,00 Bq/kg.

Vzorka sušených **húb** zo Záhoria obsahovala 910,0 Bq/kg ¹³⁷Cs a mach 21,30 Bq/kg ¹³⁷Cs (suchá váha).

Vo vodných rastlinách a sedimentoch z lokalít na **rieke** Dudvák boli aktivity ¹³⁷Cs v rozmedzí 2,60 – 18,30 Bq/kg a aktivačného produktu ⁵⁴Mn 0,3 Bq/kg. Vo vzorke kalu z čističky odpadových vôd EMO bolo stanovené ⁹⁰Sr (0,43 Bq/kg), ¹³⁷Cs (6,0 Bq/kg) a rad štiepných a aktivačných produktov (¹³⁴Cs, ⁶⁰Co, ⁵⁴Mn, ⁶⁵Zn, ^{110m}Ag, ¹⁰³Ru, ⁹⁵Zr).

Gamaspektrometrická analýza vzorky **kalu** z akumulačnej nádoby na pitnú vodu (ZVS a.s., Jelka) nepotvrdila zvýšený obsah prírodných rádionuklidov.

Z výsledkov monitorovania jednotlivých článkov potravinového reťazca a poľnohospodárskych produktov v roku 2010 vyplýva, že obsah umelých rádionuklidov ¹³⁷Cs a ⁹⁰Sr v základných druhoch potravín a krmovín bol na hranici detekovateľnosti a ich príspevok k radiačnej záťaži obyvateľstva v dôsledku ingescie je nevýznamný.

Porovnaním výsledkov monitorovania mlieka, poľnohospodárskych produktov a ornej pôdy odobratých v okolí atómových elektrární Jaslovské Bohunice a Mochovce a v iných lokalitách SR nebol zistený významný rozdiel v ich rádioaktívnej kontaminácii.

Činnosť jadrových zariadení

Tabuľka 160. Jadrové zariadenia v SR a ich prevádzkovatelia

Lokalita	Jadrové zariadenia	Prevádzkovateľ
Mochovce	AE Mochovce, 1. a 2. blok AE Mochovce 3. a 4. blok vo výstavbe	SE, a. s.
Bohunice	AE EBO V-2 3. a 4. blok	
Bohunice	AE Bohunice V-1 (definitívne odstavené) AE Bohunice A-1 Medzisklad vyhoreného paliva Technológie na úpravu a spracovanie RAO	JAVYS, a. s.
Mochovce	Finálne spracovanie kvapalných RAO Republikové úložisko RAO	

Zdroj: ÚJD SR

V SR boli v roku 2010 v prevádzke 4 bloky AE s jadrovými reaktormi typu VVER-440. Dva v lokalite Mochovce a dva v lokalite Bohunice. Ďalšie dva bloky AE Bohunice V-1 sú vo fáze ukončovania prevádzky pred konečným vyradením.

AE Bohunice V-1

Prvý blok AE Bohunice V-1 ukončil výkonnú prevádzku v decembri 2006 a vo februári 2009 prešiel blok do režimu 8, t. j. vyhoreté jadrové palivo z prvého bloku bolo vyvezené do Medziskladu vyhoreného jadrového paliva (MSVP). Reaktor a primárny okruh je zmontovaný a je zaplnený čistým kondenzátom.

Druhý blok V-1 odstavený z prevádzky 2008, bol v roku 2010 v režime 7, t. j. palivo z reaktora bolo vyvezené do bazénu skladovania, ktorý je vedľa reaktora a postupne bolo 300 kaziet umiestnených do MSVP. Na konci roku 2010 bolo v bazéne ešte 13 kusov vyhoretých palivových kaziet. Reaktor a primárny okruh je zmontovaný a je zaplnený čistým kondenzátom.

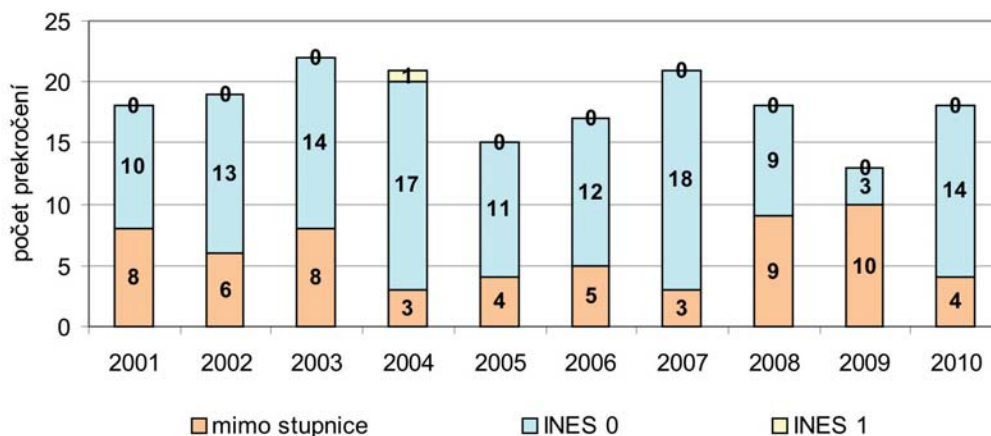
Práce realizované v priebehu roka boli zamerané na dosiahnutie podmienok získania povolenia na 1. etapu vyradovania. Išlo najmä o postupný odvoz VJP do MSVP a o spracovanie skladovaných RAO pochádzajúcich z prevádzky JZ.

AE Bohunice V-2

Od roku 2010 sú obidva bloky V-2 prevádzkované na zvýšenom tepelnom výkone reaktora 1 471 Mw_t, čo predstavuje zvýšenie o 7 % oproti pôvodnému projektovému výkonu. Súčasne prišlo aj k zvýšeniu elektrického výkonu na 500 Mw_e.

Počet a charakter udalostí bol v roku 2010 v rámci obvyklých technických porúch bez osobitnej bezpečnostnej významnosti. ÚJD SR vyhodnotil prevádzku oboch blokov AE V-2 v roku 2010 ako spoľahlivú, bez závažných nedostatkov v oblasti jadrovej bezpečnosti.

Graf 144. Počet udalostí zaznamenaných na bloku AE V-2 Bohunice

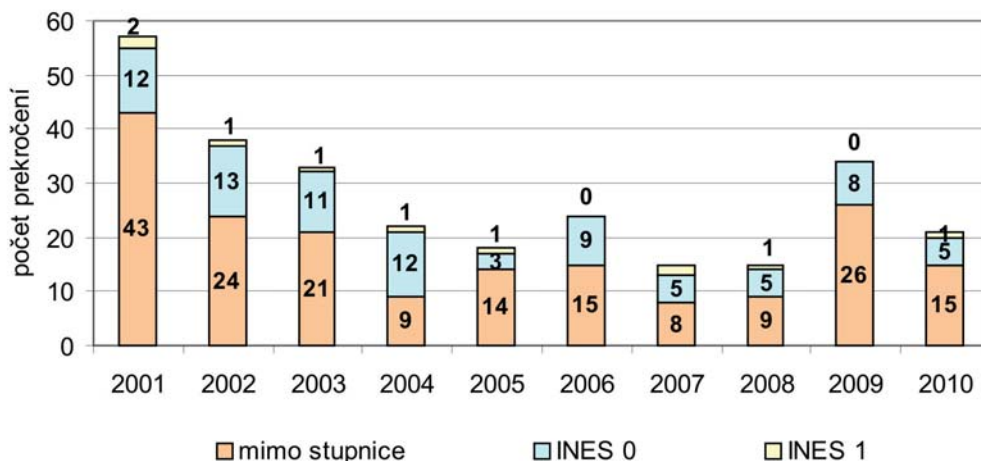


Zdroj: ÚJD SR

AE Mochovce 1, 2

AE Mochovce tvoria dva bloky s reaktormi typu VVER 440. Bloky 1, 2 tejto AE pracovali počas roka na zvýšenom tepelnom výkone 107 % spoľahlivo. Počet a charakter udalostí bol v roku 2010 v rámci obvyklých technických porúch bez osobitnej bezpečnostnej významnosti. Udalosti, ktoré sa stali v AE Mochovce 1, 2 nemali zásadný vplyv na jadrovú bezpečnosť. Na základe výsledkov kontrolnej a hodnotiacej činnosti ÚJD SR bola vyhodnotená prevádzka AE Mochovce 1, 2 v roku 2010 ako bezpečná.

Graf 145. Počet udalostí zaznamenaných na bloku AE Mochovce 1,2



Zdroj: ÚJD SR

Medzisklad vyhoretého paliva Jaslovské Bohunice (MSVP)

MSVP v lokalite Bohunice slúži na dočasné ukladanie vyhoretého paliva z AE Bohunice V-1 a AE Bohunice V-2 pred jeho transportom do prepracovateľského závodu alebo trvalým uložením v úložisku.

V priebehu roku 2010 sa počas prevádzky MSVP nezistilo porušenie podmienok jadrovej a radiačnej bezpečnosti a prevádzkových predpisov, takže prevádzka môže byť vyhodnotená ako bezpečná a spoľahlivá.

Technológie na spracovanie a úpravu RAO, Jaslovské Bohunice

Prevádzkovateľom zariadenia Technológie na spracovanie a úpravu RAO je JAVYS a.s., toto zariadenie zahŕňa dve bitumenačné linky, cementačnú linku Bohunického spracovateľského centra RAO (BSC RAO).

Na základe výsledkov kontrolnej činnosti je prevádzka JZ Technológie na spracovanie a úpravu RAO hodnotená ako bezpečná.

Republikové úložisko rádioaktívnych odpadov Mochovce (RÚ RAO)

RÚ RAO v lokalite Mochovce predstavuje multibariérové úložisko povrchového typu určené na konečné uloženie pevných a spevnených RAO, vznikajúcich pri prevádzke a vyradovaní AE v SR. Prevádzkovateľom je JAVYS, a.s.

Inšpekčná činnosť v RÚ RAO bola zameraná na proces prijímania RAO na úložisko a na kontrolu vlastností zaplnených VBK zo strany prevádzkovateľa úložiska. Na základe výsledkov kontrolných činností možno hodnotiť prevádzku JZ Republikové úložisko rádioaktívnych odpadov Mochovce ako bezpečnú bez negatívneho vplyvu na životné prostredie.

Finálne spracovanie kvapalných RAO, Mochovce (FS KRAO)

Finálne spracovanie kvapalných RAO, Mochovce (FS KRAO) je vo vlastníctve JAVYS, a.s., a slúži k finálnemu spracovaniu kvapalných RAO z prevádzky AE Mochovce do formy vhodnej na uloženie v RÚ RAO. Technológia je zložená z dvoch samostatných procesov a to z bitumenácie a cementácie.

Inšpekčná činnosť na FS KRAO bola zameraná na kontrolu dodržiavania podmienok jadrovej bezpečnosti a požiadaviek dozoru pri nakladaní s RAO a minimalizáciu tvorby RAO, pričom závažné nedostatky neboli zistené.

Nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnym odpadom

Nakladanie s RAO sa rozumie integrovaný systém zahŕňajúci zber, triedenie, skladovanie, spracovanie, úpravu, manipulácie a ukladanie RAO.

V roku 2009 bolo v AE Mochovce vyprodukovaných 54 m³ kvapalných a 17 695 kg rádioaktívnych odpadov a v AE Bohunice 28,44 m³ kvapalných a 13 991 pevných rádioaktívnych odpadov.

RAO skladované v zariadeniach JAVYS, a. s.

V jadrových zariadeniach, ktoré sú vo vyradovaní (JE A-1), vznikajú v súčasnosti sekundárne RAO v spojitosti s dekontaminačnými, demontážnymi a demolačnými prácami. Z historických dôvodov predstavujú RAO z JE A-1 Bohunice osobitný problém, keďže 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 (cca 40 m³ za rok) sa každoročne spracovávajú bitúmenáciou. Ku koncu roka 2010 predstavoval súhrnný inventár kvapalných

(vrátane nezhustených) RAO 1 003,77 m³. Súhrnné množstvá pevných RAO v JE A-1 dosiahli v roku 2010 cca 784,4 m³ nekovových RAO, 825 t kovových RAO. Celkový objem skladovanej kontaminovanej zeminy a sute dosiahol v roku 2010 hodnotu 18 405 m³. Produkty cementačných a bitumenačných liniek, ktoré sú pred úpravou skladované tiež v skladoch JE A-1 Bohunice predstavujú takmer 64 m³.

RAO uložené v RÚ RAO Mochovce

Ku koncu roku 2010 bolo celkovo uložených 2 471 ks vláknobetónových kontajnerov (VBK), čo predstavuje cca 7 413 m³ spevnených RAO z JE A-1, JE V-1 a JE V-2 a EMO1,2. Podstatnú časť týchto odpadov tvorili koncentráty vo forme bitúmenovaného produktu alebo cementovej zálievky VBK a pevné odpady spracované pred zaliatím do VBK vysokotlakým lisovaním.

