




Republikové úložisko RAO  
a úložisko veľmi nízko  
aktívnych odpadov



Meranie povrchovej  
kontaminácie  
vláknobetónového  
kontajnera pred jeho  
trvalým uložením  
v Republikovom úložisku  
rádioaktívnych odpadov  
v Mochovciach



## Rádioaktívne odpady

Odpady vznikajú pri každej ľudskej činnosti. Časť odpadov je možné zhodnotiť – recyklovať. Niektoré druhy odpadov je však nutné oddeliť od životného prostredia. Medzi ne patria i rádioaktívne odpady (RAO), ktoré vznikajú prevažne pri výrobe elektrickej energie v jadrových elektrárňach. Pri využívaní zdrojov ionizujúceho žiarenia predovšetkým v zdravotníctve, vede, školstve, priemysle vznikajú inštitucionálne RAO. Na rozdiel od iných priemyselných alebo chemických odpadov, ktoré sú trvalo jedovaté alebo inak nebezpečné, rádioaktívne odpady svoju nebezpečnosť rozpadom rádionuklidov postupne strácajú.

Posledným krokom v celej postupnosti činnosti nakladania s RAO je ich ukladanie, teda definitívne umiestnenie do úložísk rádioaktívnych odpadov. Hlavným účelom ukladania odpadov do úložísk je ich izolácia od človeka a jeho životného prostredia po dobu, počas ktorej tieto látky predstavujú riziko pre ľudský organizmus.

## Republikové úložisko RAO Mochovce

So spracovaním, úpravou a ukladaním rádioaktívnych odpadov sú na Slovensku dlhoročné skúsenosti. Tieto činnosti v súčasnosti v Slovenskej republike zabezpečuje Jadrová a vyradovacia spoločnosť, a.s., ktorá zodpovedá aj za bezpečnú prevádzku Republikového úložiska rádioaktívnych odpadov (RAO) umiestneného v lokalite Mochovce. Úložisko je povrchového typu a je určené na konečné uloženie pevných a spevnených nízkou a stredne aktívnych RAO vo vláknobetónových kontajneroch s garantovanou životnosťou 300 rokov.

## Výber lokality

Výber lokality mochovského úložiska prebiehal v rokoch 1975 až 1978. Kritériá jej výberu zodpovedali legislatívnym predpisom a bezpečnostným štandardom Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu.

Prioritný význam z hľadiska vhodnosti lokality mali jej hydrogeologické pomery, pretože jedine cestou podzemnej vody by sa rádionuklidy potenciálne mohli dostať z úložných priestorov do vonkajšieho prostredia. Aj pri vniknutí podzemnej vody nie je reálne riziko prieniku rádioaktívnych látok do životného prostredia. Prvé hydrogeologické prieskumné práce zamerané na získanie presnejších informácií o geologickej stavbe lokality boli uskutočnené v rokoch 1980 – 1986. Vhodnosť vybranej lokality potvrdil aj doplnkový inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum v rokoch 1996 až 1999.

Úložisko bolo uvedené do prevádzky v roku 2001. Na manipuláciu s upravenými RAO od ich príchodu na úložisko až po konečné uloženie slúži komplex stavieb a technológií.

## Úložné priestory RÚ RAO

Úložné priestory tvorí sústava boxov, usporiadaných do štyroch radov v dvoch dvojradoch. Do každého boxu vojde 90 vláknobetónových kontajnerov. Do prvých dvoch dvojradoch (80 boxov) je možné uložiť 7200 takýchto kontajnerov v objeme 22 320 m<sup>3</sup>. Momentálne sa odpady ukladajú do prvého dvojrada, ktorý je prekrytý oceľovou halou, čo zvyšuje bezpečnosť pri ukladaní rádioaktívnych odpadov vo vláknobetónových kontajneroch a vylučuje nepriaznivé vplyvy poveternostných podmienok. Hala taktiež umožňuje otvorenie viacerých úložných boxov súčasne, čím sa



Preprava vláknobetónových kontajnerov

Vykládanie vláknobetónových kontajnerov

Kontrola celkovej aktivity referenčných rádionuklidov gama skenerom

Úložné priestory prvého dvojradu  
Premiestňovanie vláknobetónového kontajnera

Ukladanie vláknobetónového kontajnera v boxe

Monitorovacia štôľňa

Model prekrytia úložiska





uľahčuje optimalizácia ich ukladania. V areáli úložiska je plánované vybudovať celkovo 7 a pol dvojrada na ukladanie nízko a stredne aktívnych RAO.

## Preprava vláknobetónových kontajnerov

V bohunickom jadrovom zariadení Technológie na spracovanie a úpravu RAO a v mochovskom jadrovom zariadení Finálne spracovanie kvapalných RAO sa odpady spracujú a upravujú do formy vhodnej na prepravu a konečné uloženie. Odpady vo vláknobetónových kontajneroch spevnené cementovou maticou sa z týchto zariadení prepravujú do úložiska. Kontajner má tvar kocky s hranou 1,7 m a minimálnou hrúbkou sten 115 mm. Jeho vnútorný objem je 3,1 m<sup>3</sup>.

## Kontrola

Kontajnery s rádioaktívnymi odpadmi musia spĺňať podmienky prijateľnosti na uloženie na RÚ RAO. Pri každom odovzdávaní a preberaní vláknobetónových kontajnerov s RAO sa vystavujú na základe ich charakterizácie sprievodné listy. Sprievodný list obsahuje všetky relevantné informácie o vlastnostiach odpadov ako i vlastnostiach kontajnera ako celku a musí byť skontrolovaný a schválený ešte pred povolením prepravy vláknobetónového kontajnera s RAO na úložisko.

Pracovníci úložiska vykonávajú pravidelné kontroly procesu úpravy RAO v prevádzkach príslušných technológií na spracovanie a úpravu RAO v Jaslovských Bohuniciach a v Mochovciach. Popri fyzickej kontrole vybraných vláknobetónových kontajnerov kontrolujú deklarované parametre RAO na základe prevádzkových záznamov jednotlivých procesov a výsledkov skúšok a meraní.

Po príchode transportného vozidla na úložisko, ešte pred samotným uložením kontajnera, sa vykonáva vizuálna kontrola povrchu vláknobetónového kontajnera, kontrola povrchovej kontaminácie a meranie ekvivalentného príkonu dávky. Taktiež sa realizuje kontrola celkovej aktivity referenčných rádionuklidov gama skenerom.

## Ukladanie

Po vykonaní kontroly sa kontajnery uložia do úložného boxu na vopred určené miesto. Samotné ukladanie kontajnerov s RAO sa vykonáva pomocou portálového žeriava vybaveného špeciálnym mechanizmom na uchopenie, ktorý je určený výhradne na ukladanie kontajnerov tohto typu. Kompletné údaje o uložení vláknobetónovom kontajneri s rádioaktívnymi odpadmi, vrátane pozície uloženia, sú evidované a dlhodobo archivované v informačnom systéme úložiska.

## Monitorovanie úložiska

Cieľom monitorovania je preukázať, že počas ukladania rádioaktívnych odpadov, resp. po uzatvorení úložiska, je zachovaná jeho schopnosť bezpečne oddeliť rádioaktívne odpady od životného prostredia. Systém monitorovania RÚ RAO poskytuje informácie dôležité pre posúdenie a zhodnotenie jeho bezpečnosti počas prevádzky i po ukončení prevádzky. Monitorovací program pozostáva z monitorovania:

- > drenážnych, podzemných a povrchových vôd
- > pôdy a ovzdušia
- > vlhkosti ílovej vane
- > železobetónových konštrukcií
- > sadania úložných boxov

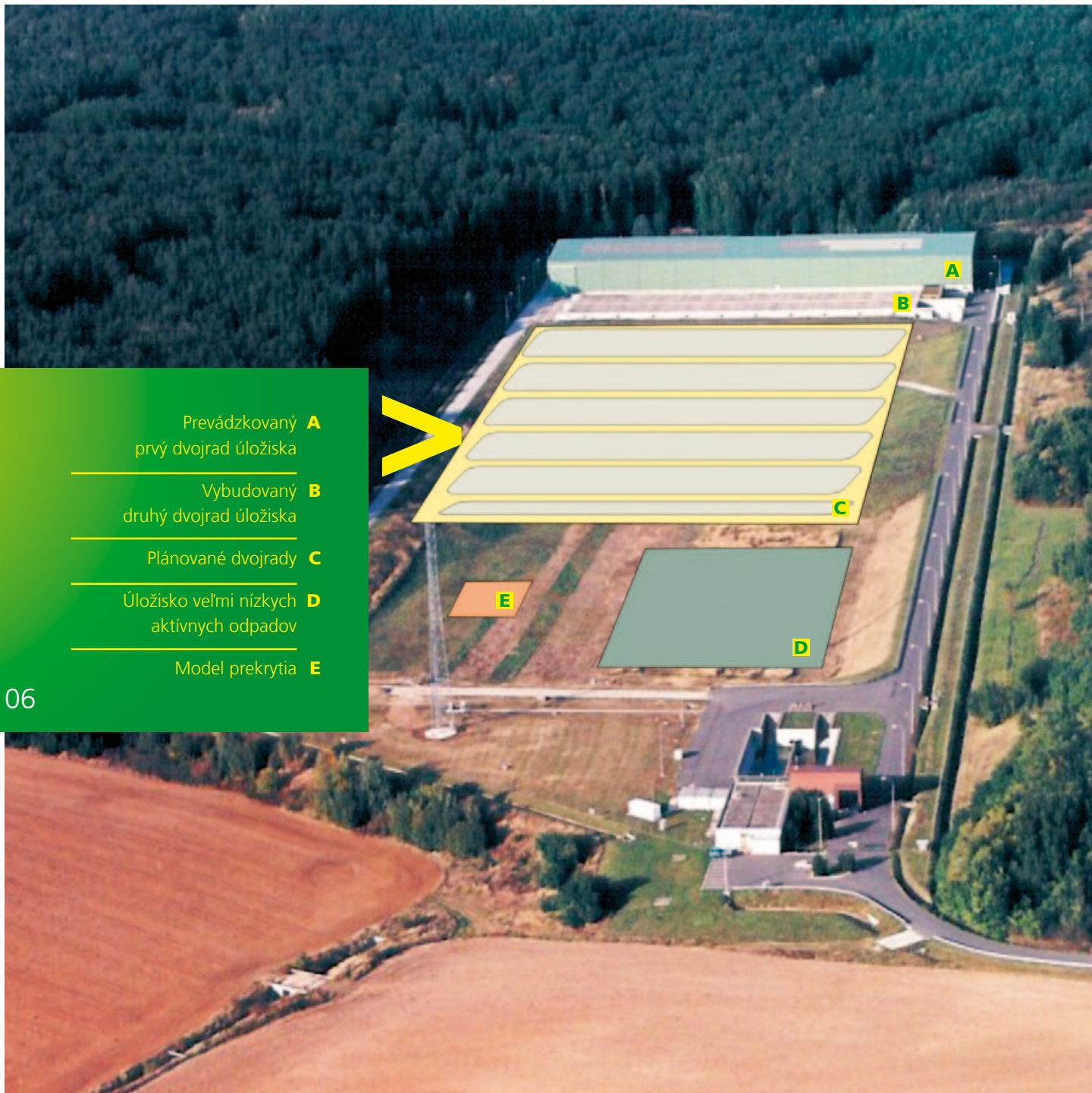
Prevádzkovaný **A**  
prvý dvojrad úložiska

Vybudovaný **B**  
druhý dvojrad úložiska

Plánované dvojrady **C**

Úložisko veľmi nízkych **D**  
aktívnych odpadov

Model prekrytia **E**





## Ochranné bariéry

Na zabránenie úniku rádionuklidov obsiahnutých v RAO do životného prostredia slúži systém bariér úložiska. Bariéry proti úniku rádioaktívnych látok do životného prostredia tvoria:

- > matrica (fixačný materiál RAO vo vláknetbetónových kontajneroch)
- > vláknetbetónový kontajner
- > vyplňovanie voľného medzipriestoru medzi stenami úložných boxov a vláknetbetónovými kontajnermi
- > železobetónová konštrukcia úložných boxov
- > štrková drenážna vrstva
- > ílové tesnenie dvojradu úložiska
- > geologická formácia (vhodné geologické prostredie).

## Pokračovanie výstavby úložných dvojradov

V súčasnosti je v prevádzke prvý dvojrad úložných boxov a pripravuje sa sprevádzkovanie druhého dvojradu. Z analýzy produkcie rádioaktívnych odpadov v SR bola v období výberu lokality predpokladaná potreba kapacity 10-tich dvojradov. Súčasným prehodnotením potrieb, vyplývajúceho aj z opatrení na minimalizáciu tvorby RAO, sa ukazuje potreba asi 7,5 dvojradu. Zaplnenie 1. dvojradu sa očakáva v roku 2013, z čoho vyplýva požiadavka pokračovať vo výstavbe v poradí tretieho dvojradu a postupne, približne každých 15 rokov, ďalších dvojradov úložných boxov v areáli súčasného úložiska.

## Ukladanie veľmi nízko aktívnych odpadov

V posledných rokoch je snaha o racionálnejšie využívanie úložných priestorov a zlepšovanie bezpečnostných parametrov úložísk na základe bezpečnostných

analýz realizovaných súčasnými metódami. Toto vedie k oddeleniu ukladania tzv. veľmi nízko aktívnych odpadov, ktoré vznikajú najmä pri vyradovaní jadrových zariadení. Sú to napr. kontaminované zeminy, stavebná sutina, prach vznikajúci pri čistení betónových povrchov a pod. Aktivita týchto odpadov je iba mierne vyššia ako limitná hodnota na uvoľňovanie do životného prostredia. Preto je snaha ukladať tieto odpady oddelene v úložiskách s menšími nárokmi na niektoré inžinierske bariéry, hlavne čo sa týka samotnej balenej formy ukladaných odpadov ako i betónových úložných štruktúr. Dôležitým aspektom je aj zlepšovanie ekonomiky ukladania pri nezmenenej jadrovej bezpečnosti. Lokalita močovského úložiska umožňuje vybudovať úložisko pre veľmi nízko aktívne odpady v areáli mimo úložných boxov s využitím zahraničných skúseností a bezpečnostných odporúčaní. Odpady budú ukladané v samostatných úložných priestoroch vo vhodnom obalovom súbore.

## Životné prostredie

Základnou bezpečnostnou požiadavkou úložiska je zabrániť úniku rádionuklidov do životného prostredia. Na územie úložiska nepritekajú žiadne povrchové vody a z areálu sú vypúšťané iba dažďové vody v množstvách závislých od zrážok. Voda sa vypúšťa z dvoch zberných nádrží dažďových vôd umiestnených v areáli do Telinského potoka. Pred vypustením sa voda monitoruje na obsah rádionuklidov, ktoré stanovil Úrad verejného zdravotníctva SR. Všetky sledované parametre vypustí sú hlboko pod stanovenými limitmi.



Jadrová a vyraďovacia spoločnosť, a.s.  
Tomášikova 22  
821 02 Bratislava

Tel: +421 2 48 262 111  
Fax: +421 2 48 262 905  
E-mail: [info@javys.sk](mailto:info@javys.sk)  
[www.javys.sk](http://www.javys.sk)