

Dukovany

*úložiště radioaktivních
odpadů*

Správa úložišť
radioaktivních odpadů







Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) je organizační složkou státu zřízenou na základě § 26 zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů ve znění pozdějších předpisů. Posláním SÚRAO je zajišťovat bezpečné ukládání radioaktivních odpadů dosud vyprodukovaných i budoucích v souladu s požadavky na jadernou bezpečnost a ochranu člověka i životního prostředí.

55 1,3 000 ha m³

ÚLOŽIŠTĚ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ DUKOVANY

Úložiště Dukovany bylo vybudováno pro zneškodnění radioaktivních odpadů, které vznikají v jaderné energetice a patří do kategorie nízkoaktivních a středněaktivních odpadů. Je to největší a nejmodernější úložiště radioaktivních odpadů v České republice a svou konstrukcí i bezpečností odpovídá úložištím v západoevropských zemích.

Úložiště, které je majetkem státu, leží v prostoru jaderné elektrárny Dukovany na katastrálním území obce Rouchovany v okrese Třebíč a zabírá plochu 1,3 ha.

Výstavbu úložiště Dukovany zahájila elektrárenská společnost ČEZ, a. s., (tehdejší České energetické závody, s.p.), již v roce 1987. V trvalém provozu je úložiště od roku 1995. Jsou zde ukládány především sudy s provozními odpady z dukovanské i temelínské jaderné elektrárny. Celkový objem úložných prostor 55 000 m³ (zhruba 180 000 sudů) je dostatečný k uložení všech provozních odpadů z obou elektráren, a to i v případě prodloužení jejich plánované životnosti na 40 let.

Vysokoaktivní odpady z energetiky, průmyslu a zdravotnictví se v dukovanském úložišti v žádném případě ukládat nebudou. Rovněž vyhořelé jaderné palivo, o němž se v souvislosti s jadernou energetikou hodně diskutuje, v tomto úložišti určitě neskončí.

Za ukládání radioaktivních odpadů ručí stát

Přijetím atomového zákona (zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření) převzal zodpovědnost za bezpečné ukládání radioaktivních odpadů stát. V souladu s tímto zákonem je od 1. ledna 2000 úložiště Dukovany ve vlastnictví státu a jeho provoz zajišťuje organizační složka státu - Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO), která byla atomovým zákonem pro tento účel zřízena.

Vedle zajišťování provozu úložišť plní SÚRAO řadu dalších funkcí souvisejících s bezpečným nakládáním se všemi typy radioaktivních odpadů a s výzkumem a vývojem v oblasti nakládání s radioaktivními odpady. Na účelnost vynakládání prostředků SÚRAO dohlíží jedenáctičlenná Rada SÚRAO. Činnosti Rady jsou stanoveny atomovým zákonem. Členy Rady jsou zástupci orgánů státní správy (ministerstva průmyslu a obchodu, ministerstva financí a ministerstva životního prostředí), původců radioaktivních odpadů a veřejnosti. Veřejnost v ní reprezentují tři zástupci obcí a regionů, kde jsou v současné době v provozu úložiště radioaktivních odpadů (Jáchymov, Litoměřice, Dukovany) a zástupce Parlamentu ČR. Členy Rady jmenuje ministr průmyslu a obchodu.



112 železobetonových ukládacích jímek úložiště Dukovany, které je v provozu od roku 1995, má celkovou kapacitu 55 000 m³, což znamená, že se do něj vejde 180 000 sudů.



Pro manipulaci s odpady se používá zavážecí jeřáb.



Uložené radioaktivní odpady v ukládací jímce.



bezpečí

Zajištění bezpečného nakládání s radioaktivními odpady a s vyhořelým jaderným palivem je naším nejdůležitějším úkolem a také povinností podle zákona o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření. Při ukládání radioaktivních odpadů používáme postupy a opatření, které chrání obyvatelstvo, zaměstnance i životní prostředí před radioaktivním zářením a úniky radioaktivních látek do životního prostředí.



150
30-40 %

OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Hlavním kritériem při ukládání radioaktivních odpadů je bezpečnost a ochrana životního prostředí

Ukládání radioaktivních odpadů je konečným krokem v dlouhé posloupnosti pečlivě kontrolovaných činností, kam patří sběr a třídění odpadů, jejich skladování, zpracování, úprava a doprava. Smyslem všech těchto činností je ochrana člověka a životního prostředí.

Radioaktivní látky, které by při špatném nakládání mohly znamenat ohrožení pro živé organismy, nelze zneškodnit. Proto je třeba radioaktivní odpady izolovat od životního prostředí na tak dlouhou dobu, dokud se v důsledku samovolných procesů radioaktivní látky nerozpadnou na látky jiné, stabilní. Právě tomuto účelu - tedy izolaci radioaktivních odpadů na potřebnou dobu - slouží úložiště radioaktivních odpadů.

V úložišti se zneškodňují pevné odpady a látky obsažené v odpadních vodách

V jaderné elektrárně vznikají dva typy nízkoaktivních odpadů - pevné odpady (například kontaminované ochranné pomůcky, čisticí textilie, balicí materiály, papír, fólie, elektroinstalační materiál, stavební sut' a podobně) a odpadní vody. Kontaminované odpadní vody procházejí několikanásobnou úpravou. Ta spočívá především v odpaření, které vede k zahuštění obsahu rozpuštěných pevných radioaktivních látek až na 150 g v jednom litru. Takto vzniklý koncentrát je následně bitumenován.

Bitumenace je proces, během něhož se z koncentráту odpadních vod odpaří zbylá voda na bitumenovém (asfaltovém) filmu. Vznikne tak směs radioaktivních látek s bitumenem, v níž obsah pevných látek vzniklých odpařením vody tvoří asi 30 až 40 hmotnostních procent.

Tato směs se ukládá přímo do pozinkovaných dvousetlitrových sudů a poté, co ztuhne, jsou sudy uzavřeny. Ke kapalným odpadům patří i některé speciální typy odpadů, jako jsou kaly a ionexy. Tyto odpady mohou být zpracovány speciálními technologiemi.

Pevné radioaktivní odpady jsou tříděny a následně upravovány podle jejich vlastností. Stavební sutě a některé elektroinstalační materiály jsou shromažďovány do 200litrových sudů. Balicí materiály (zejména fólie) jsou lisovány do 200litrových sudů. Spalitelné odpady jsou odesílány do speciálních spaloven (Studsvik, Švédsko). Ukládá se popel, který je dovážen po jejich spalení zpět.

Sudy s upraveným radioaktivním odpadem, které splňují všechny podmínky přijatelnosti stanovené Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (mezi ně patří například intenzita radioaktivního záření na povrchu sudu), jsou v kontejnerech transportovány do úložiště radioaktivních odpadů Dukovany. Tam sudy s odpadem - spolu s příslušnou dokumentací - převezme SÚRAO, jehož prostřednictvím přebírá zodpovědnost za bezpečné uložení odpadů stát. Vlastnosti odpadu (aktivita radionuklidů, jeho hmotnost, loužitelnost, dávkový příkon na povrchu sudu) jsou zachyceny v průvodním listu každého sudu. Celý proces úpravy odpadů je pravidelně kontrolován.



Radioaktivní odpady s vyšším dávkovým příkonem na povrchu se transportují ve stínících kontejnerech.



Měření dávkového příkonu na povrchu sudu.



Uložené radioaktivní odpady v ukládací jímce.



odpově

Uvědomujeme si naši odpovědnost za dosažené výsledky a efektivní hospodaření. Naši činnost podrobujeme pravidelné kontrole kvality. Hodnocení provozu úložišť radioaktivních odpadů a jejich vlivu na životní prostředí předkládáme jak kontrolním orgánům, tak i veřejnosti.



jednost



Úložiště je především stavební dílo

Úložiště Dukovany je tvořeno 112 železobetonovými jímkami uspořádanými do čtyř řad po 28 jímkách. Velikost jímky je 5,3 x 5,4 x 17,3 m, což znamená, že při optimálním využití prostoru jímky se do ní vejde cca 1600 sudů o objemu 200 l.

Po jeřábové dráze umístěné na horních hranách jímek pojezdí portálový jeřáb, obsluhovaný z kabiny stíněné proti účinkům radioaktivního záření. Ten umožňuje manipulovat se sudy určenými k uložení i s betonovými panely, jimiž jsou jímky uzavírány. Poté, co SÚRAO sudy s odpadem převezme, jsou vyskládány na pojízdnou rampu, odkud je jeřáb odveze nad ukládací jímku a uloží na určené místo v ní. Při ukládání je zaznamenána poloha každého sudu. Díky tomu je možné přesně monitorovat, na kterém místě v úložišti se konkrétní sud s odpadem nachází a jak jsou radioaktivní látky v úložišti rozloženy.

Když je jímka sudy zcela zaplněna, zalijí se volné prostory mezi sudy betonovou směsí a jímka se překryje silnostěnným polyetylenem, který zabraňuje tomu, aby se do ní dostala srážková voda. Po zaplnění celého úložiště budou jímky zaizolovány shora několika izolačními a drenážními vrstvami. Poté bude úložiště uzavřeno a střeženo, přičemž bude monitorován jeho vliv na životní prostředí. Doba kontroly úložiště před uvolněním lokality k jiným účelům se odhaduje asi na 300 let; po jejich uplynutí již radioaktivita uložených odpadů poklesne natolik, že nebude ohrožovat životní prostředí.

Bezpečnost úložiště je dobře zajištěna

K nežádoucímu rozšíření radioaktivních látek z úložiště do životního prostředí by mohlo dojít především při jejich uvolnění při průchodu vody úložištěm. Tomu brání bariérový systém, který sestává z několika složek. Jsou to jednak izolační vrstvy oddělující vnitřní prostory úložných jímek od životního prostředí, konstrukce jímek, betonová výplň mezi sudy s odpadem a také stěny sudů či bitumenová matrice, s níž jsou některé odpady smíseny. Kromě těchto inženýrských bariér přispívají k izolační funkci úložiště i geologické vlastnosti lokality - území, na kterém leží dukovanské úložiště, je tvořeno čtvrtohorními jílovitými sedimenty, které nepropouštějí vodu. Vzhledem k tomu, že úložiště není zapuštěno do země, nehrozí nebezpečí, že by do něj mohla pronikat podzemní voda.

Jímky, které se právě zaplňují, jsou před deštěm chráněny pojízdnou střechem. Pro sledování izolační funkce úložiště jsou vybudovány dva drenážní systémy. Ty jsou projektovány tak, aby se voda, kterou odvedou z blízkosti úložiště, shromažďovala v kontrolní jímce. Tam je možné kontrolovat její aktivitu. Pokud by byla kontaminovaná, bylo by s ní naloženo jako s odpadní vodou z elektrárny.



Betonáž ukládací jímky.



Překrytí zabetonovávané jímky panely.



Konečná betonáž na povrchu překryvných panelů.



V oblasti nakládání s radioaktivními odpady používáme nejmodernější dostupné technologie. Například speciální laboratorní a dozimetrické přístroje nám umožňují velmi přesně zjistit složení radionuklidů v jakékoliv látce. Také zpracování a úpravy radioaktivních odpadů a provoz stávajících úložišť provádíme moderními metodami. S využitím dlouholeté mezinárodní spolupráce získáváme a připravujeme k použití nejnovější poznatky.



2100

BEZPEČNOST ÚLOŽIŠTĚ

Dlouhodobá bezpečnost úložiště je prokazována bezpečnostními rozbory

Aby mohlo být úložiště vůbec vybudováno a uvedeno do provozu, musí provozovatel, v tomto případě Správa úložišť radioaktivních odpadů, zajistit, aby bylo úložiště po celou dobu provozu i po jeho uzavření zcela bezpečné pro své okolí.

Bezpečnost úložiště během jeho provozu je sledována v rozsahu daném programem monitorování. Úložiště radioaktivních odpadů Dukovany bude podle současných předpokladů provozováno do roku 2100. Po jeho uzavření bude následovat třisetleté období tzv. institucionální kontroly. Po tuto dobu bude areál úložiště oplocen a střežen a bude monitorován případný výskyt nebezpečných látek v monitorovací síti. To, že úložiště v této době nebude představovat pro své okolí žádnou hrozbu, bylo před jeho vybudováním a zprovozněním doloženo bezpečnostní zprávou. Bezpečnostní zpráva dukovanského úložiště mj. prokazuje, že i v období po uzavření úložiště budou dodrženy požadavky radiační ochrany stanovené zákonem, a to i v případě, že dojde k mimořádné události, jako je například pád letadla do prostoru úložiště.

Dodržení požadavků radiační ochrany se prokazuje v bezpečnostních rozborech, které jsou součástí bezpečnostní zprávy. Vypracování bezpečnostních rozborů má několik fází. Specialisté nejprve shromáždí všechna dostupná data o úložišti: nejen informace o uložených odpadech (radionuklidové složení, způsob zpracování, rychlost rozpadu obalů a uvolnění

radionuklidů) a o konstrukčním řešení úložiště (betonové jímky na povrchu, podzemní dílo), ale např. také data o místních klimatických podmínkách, hydrologických a hydrogeologických podmínkách v dosažitelném okolí. Některá z těchto dat jsou známa přesně, například tloušťka a materiál obalu, v němž je odpad uložen. Jiná data však nemohou být tak jednoznačně určena a pohybují se v určitém rozmezí. Příkladem může být velikost pukliny ve stěně úložiště, kterou by se k uloženému odpadu mohla dostat voda. V takovém případě se pro vypracování bezpečnostních rozborů vyberou vždy horší, „pesimistická“ data (uplatňuje se tedy takzvaný konzervativní přístup).

V dalším kroku se podle pravidel doporučených Mezinárodní agenturou pro atomovou energii vyberou všechny události, ke kterým v úložišti může dojít anebo které mohou úložiště ovlivnit zvenčí. Do tohoto výčtu jsou přitom zařazeny jak běžné události spojené s fungováním úložiště, tak události málo pravděpodobné či zcela hypotetické (pád letadla do prostoru úložiště, teroristický útok). Na základě těchto informací se sestaví potenciálně možné scénáře chování uzavřeného úložiště, které by mohly vést k uvolnění nebezpečných látek do životního prostředí. Pomocí speciálních výpočetních nástrojů se pro každý uvažovaný scénář stanoví maximální množství radioaktivních látek, které by mohly ovlivnit radiační následky jeho průběhu, např. množství, které by se mohlo uvolnit do podzemních vod, vzduchu, půdy a vegetace. Součástí bezpečnostních rozborů je i hodnocení bezpečnosti pracovníků v provozním období úložiště a hodnocení následků mimořádných událostí. Radiační následky hodnocených scénářů se vyjadřují



dávkami ozáření osob. Velikost dávek, při jejichž nepřekročení je zaručeno respektování podmínek radiační ochrany ozáření, je stanovena zákonem. Z těchto důvodů se odvozují z výsledků bezpečnostních rozborů limity a podmínky bezpečného provozu úložiště a podmínky, které musí odpad (sud s odpadem) splňovat, má-li být přijat do úložiště (podmínky přijatelnosti). Limitem je např. maximální aktivita jednotlivých radionuklidů v sudu, v jímce nebo v celém úložišti. Tyto limity a podmínky jsou navrženy v bezpečnostní zprávě a schvalovány Státním úřadem pro jadernou bezpečnost jako nejvyšším dozorným orgánem.

Ve vlastní bezpečnostní studii úložiště Dukovany se hodnotí mnoho scénářů popisujících možné události v provozním i poprovozním období. V období provozu jsou to především hodnocení zátěže pracovníků při manipulaci s odpadem a hodnocení důsledků mimořádných událostí, jako pád sudu, požár apod. V poprovozním období pak

tzv. scénář normálního vývoje (popisuje projektované chování úložného systému), k němu alternativní scénář, vanový efekt a scénáře spojené s využíváním prostor úložiště v období, kdy byla ztracena povědomost o existenci úložiště.

Bezpečnostní zpráva se zpracovává pro aktuální stav jako podklad pro územní a stavební řízení, jako podklad k zahájení zkušebního a trvalého provozu. V provozním období se aktualizuje v obvykle pětiletých intervalech. Díky tomu může provozovatel pružně reagovat na jakoukoliv změnu, legislativní i technickou, ke které může v souvislosti s provozem úložiště dojít.



MONITOROVÁNÍ

Vlivy úložiště na životní prostředí se pečlivě monitorují

Jak jsme již řekli, důležitým kritériem při ukládání radioaktivních odpadů je ochrana životního prostředí. Aby se vyloučily jakékoliv pochybnosti o plnění tohoto kritéria, je nutné lokalitu úložiště a jeho nejbližší okolí monitorovat. Požadavky na monitorování plynou přímo z atomového zákona a vyhlášky o radiační ochraně Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Úřad schvaluje pro úložiště Dukovany Program monitorování, podle kterého se příslušné kontroly plánují a provádějí.

V rámci monitorování vlivu úložiště na životní prostředí jsou mj. pravidelně odebírány a analyzovány vzorky podzemních vod z vrtů. Monitorování složek životního prostředí bylo provedeno již před zprovozněním úložiště a jeho výsledky jsou srovnávány se současnými měřeními. Pokud by došlo k naměření vyšších hodnot, než je obvyklé, bylo by stanoveno místo úniku radionuklidů a byla by provedena nápravná opatření.

Provoz úložiště je hrazen z jaderného účtu

V souladu s atomovým zákonem jsou náklady spojené s provozem úložiště Dukovany hrazeny z tzv. jaderného účtu, do něhož přispívají všichni původci radioaktivních odpadů v České republice. Finanční prostředky shromážděné na jaderném účtu mají sloužit právě k pokrytí nákladů na zacházení s radioaktivním odpadem. V současné době činí náklady na provoz úložiště Dukovany přibližně 12 milionů Kč ročně.

Dukovanské úložiště není v ČR jediné

Kromě úložiště Dukovany spravuje SÚRAO v České republice ještě další dvě úložiště - Richard u Litoměřic a Bratrství u Jáchymova. SÚRAO ještě monitoruje jedenkrát ročně již uzavřené úložiště Hostim u Berouna.

V úložišti Richard se ukládají tzv. institucionální odpady, tedy radioaktivní odpady vznikající v průmyslu, výzkumu a ve zdravotnictví. Úložiště Bratrství je určeno pro odpady, které obsahují pouze přírodní radionuklidy, to jest ty, které se vyskytují v přírodě, zejména radium a uran.

Podrobnější informace o ukládání radioaktivních odpadů získáte v informačních střediscích SÚRAO

Všichni, kdo by se chtěli o technologii ukládání radioaktivních odpadů a úložištích dozvědět více, se mohou obrátit na SÚRAO - osobně, telefonicky, e-mailem či dopisem. Srdečně zveme všechny zájemce do informačních středisek SÚRAO v Praze 1, Dlážděné ulici 6, a na úložišti Richard u Litoměřic. Krátkou výstavku o úložišti Dukovany a podobných zařízeních v zahraničí si lze prohlédnout v obecní knihovně v Rouchovanech. Doplňující informace lze také nalézt na internetové adrese: www.surao.cz.

Kontakty

SÚRAO - Dlážděná 6, 110 00 Praha 1
tel: 221 421 511, fax: 221 421 544
e-mailová adresa: info@rawra.cz.
www.surao.cz



V roce 2009 vydala **SÚRAO**
Produkce, grafická úprava a výroba **KUKLIK**



Správa úložišť radioaktivních odpadů
Dlážděná 6, 110 00 Praha 1
Tel.: 221 421 511
E-mail: info@rawra.cz
www.surao.cz