


# *Richard*

*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.



### **Lokalita Richard má zajímavou historii**

Pod vrchem Bídnice u Litoměřic se těžil vápenec již od první poloviny 19. století. Vápenec zde tvoří v hloubce 70 – 80 m pod povrchem asi 5 m silnou vrstvu.

V letech 1943 – 1944 si Německo vybralo toto místo pro podzemní tovární výrobu firmy Auto Union A. G. Chemnitz (výroba komponentů a součástí k motorům Maybach – typ HL 230) a koncernu Osram. Stavba výrobních prostor v podzemí dostala krycí označení Richard. Na rozsáhlém stavebním projektu pracovali uvězněni horníci, zedníci, betonáři, elektrikáři, instalatéři a další řemeslníci, kteří byli na stavbu dopravováni z pracovního

tábora, část z nich i z nedalekého Terezína. Zcela dokončit se podařilo jen několik hal, do nichž umístil své provozy německý koncern Auto Union.

Konec války zastihl podzemí v různém stádiu stavebních úprav. Od zcela dokončených výrobních hal až po chodby, kde probíhaly teprve rozšiřovací hornické práce. Po odvezení veškerého zařízení koncem roku 1945 zde Čížkovické cementárny a vápenky obnovily těžbu vápence. Během dalších 15 let vznikl rozsáhlý komplex chodeb navazující na Richard I. Používaný způsob těžby byl však mnohem dražší než v otevřeném lomu a těžba byla ukončena. Od roku 1964 se upravená část dolu začala využívat pro ukládání radioaktivních odpadů.

# Richard II

## 1964

### RADIOAKTIVNÍ ODPADY

Při využívání radioaktivních látek a ionizujícího záření vznikají radioaktivní odpady. Dělíme-li tyto odpady podle místa vzniku, pak největší skupinu z hlediska objemu i aktivity tvoří odpady z jaderné energetiky. Druhou skupinu radioaktivních odpadů pak tvoří takzvané institucionální odpady, které vznikají ve zdravotnictví, průmyslu, zemědělství či výzkumu. Mohou to být např. staré měřicí přístroje a radioaktivní zářiče, znečištěné pracovní oděvy, látky, papír, injekční stříkačky atd.

V České republice je v současné době přibližně sto původců radioaktivních odpadů. Jediný bezpečný způsob trvalého zneškodnění radioaktivních odpadů je jejich vhodná úprava a uložení tak, aby byla zajištěna izolace od všech složek životního prostředí.

Institucionální odpady se od roku 1964 ukládají v úložišti radioaktivních odpadů Richard. Toto úložiště se nachází nedaleko Litoměřic, v komplexu bývalého vápencového dolu Richard II pod vrchem Bídnice.

#### **Za ukládání radioaktivních odpadů ručí stát**

Přijetím atomového zákona (zákon č. 18/1997 Sb.) ručí za bezpečné ukládání radioaktivních odpadů stát. Provoz úložiště zajišťuje organizační složka státu Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO), která byla atomovým zákonem za tímto účelem zřízena. V souladu s tímto zákonem bylo k 1. lednu 2000 převedeno úložiště Richard z vlastnictví firmy ARAO do vlastnictví státu. Před

privatizací se o nakládání s radioaktivními odpady staral Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů v Praze. Vedle zajišťování provozu úložišť plní SÚRAO řadu dalších funkcí souvisejících se zneškodněním všech typů radioaktivních odpadů a s výzkumem a vývojem v oblasti nakládání s radioaktivními odpady. Na účelnost vynakládání prostředků SÚRAO dohlíží jedenáctičlenná Rada SÚRAO. 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.

#### **Hlavním kritériem při ukládání radioaktivních odpadů je ochrana člověka a životního prostředí**

Ukládání radioaktivních odpadů je konečným krokem v posloupnosti pečlivě kontrolovaných činností. Celý proces začíná sběrem a tříděním radioaktivních odpadů, poté následuje jejich zpracování a úprava, které jsou závislé na druhu a kategorii odpadů. Po technické úpravě se odpady přepravují do příslušného úložiště. Smyslem všech těchto činností je ochrana člověka a životního prostředí. Radioaktivní látky, které by při špatném nakládání mohly znamenat ohrožení pro živé organismy, nelze zničit. Proto je třeba radioaktivní odpady izolovat od životního prostředí na tak dlouhou dobu, dokud se v důsledku samovolných procesů radioaktivní látky nepromění na látky jiné, stabilní. Právě tomuto účelu – tedy izolaci radioaktivních odpadů na potřebnou dobu – úložiště slouží.



Administrativní budova  
– informační středisko.



Transportní chodba.



Ukládací komora úložiště Richard.

# bezpečí

Zajištění bezpečného nakládání s radioaktivními odpady a s vyhořelým jaderným palivem je našim 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.



Financuje:  
Evropská komise, program F  
ČR - Správa úložišť radioak

**PROJEKT UZAVŘENÍ UKLÁDÁNÍ  
RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ**  
Zahájení projektu: 28.11. 2005  
Financování: EU Phare 970 292 €  
Ukončení projektu 8.11.2007  
ČR - SÚRAO 602 036 €  
Zadavatel: Ministerstvo financí ČR  
Dodavatel: EREBUS - podpovrchová vysa  
Příjemce: ČR - Správa úložišť radioaktivních  
Spolupracující organizace: ALLDECO CZ a.s., TUBES, spol.

**EREBUS**

Phare 2002 NUS  
ktivních odpadů



# LÁDACÍ KOMORY ÚLOŽIŠTĚ RICHARD

ivba, spol.s r.o.

odpadů  
s r.o., AGE a.s.



SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ  
SUKRAO RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ

čnosť

# 40 km

## ÚLOŽIŠTĚ RICHARD

### Úložiště Richard je zbudováno v prostorách bývalého vápencového dolu

Úložiště tvoří malá část bývalého důlního komplexu Richard I, II a III, (viz mapka str. 4) který má více než 40 km chodeb a překopů. Úložiště bylo vybudováno v subhorizontální desce jílovitého vápence o mocnosti cca 5 m. Nadloží i podloží důlního komplexu je tvořeno nepropustnými slínovci jejichž mocnost přesahuje 50 m. Pod slínovci jsou jemnozrnné pískovce. Úložiště se nachází nad hladinou podzemních vod a je klasifikováno jako podpovrchové.

Pro vybudování vlastního úložiště byly využity prostory bývalého vápencového dolu Richard II, které byly dalšími hornickými pracemi v letech 1960 – 1964 rozšířeny do dnešní podoby. Obslužné chodby úložiště jsou 6 – 8 metrů široké a jejich výška se pohybuje v rozmezí 3 – 4 m. Stabilita chodeb je zajištěna železobetonovými rámy ve tvaru rozevřeného obráceného lomeného U. Část železobetonových rámců pocházející z let 1944 – 1945, byla provedena tlakovým litím betonu přímo v prostorách důlních chodeb. Stěny obslužné chodby jsou pokryty stříkaným betonem - takzvaným torkretem. V podlaze zpevněné betonem je umístěna důlní kanalizace s průběžnými retenčními jímkami. Kanalizace ústí do vnější retenční jímky.

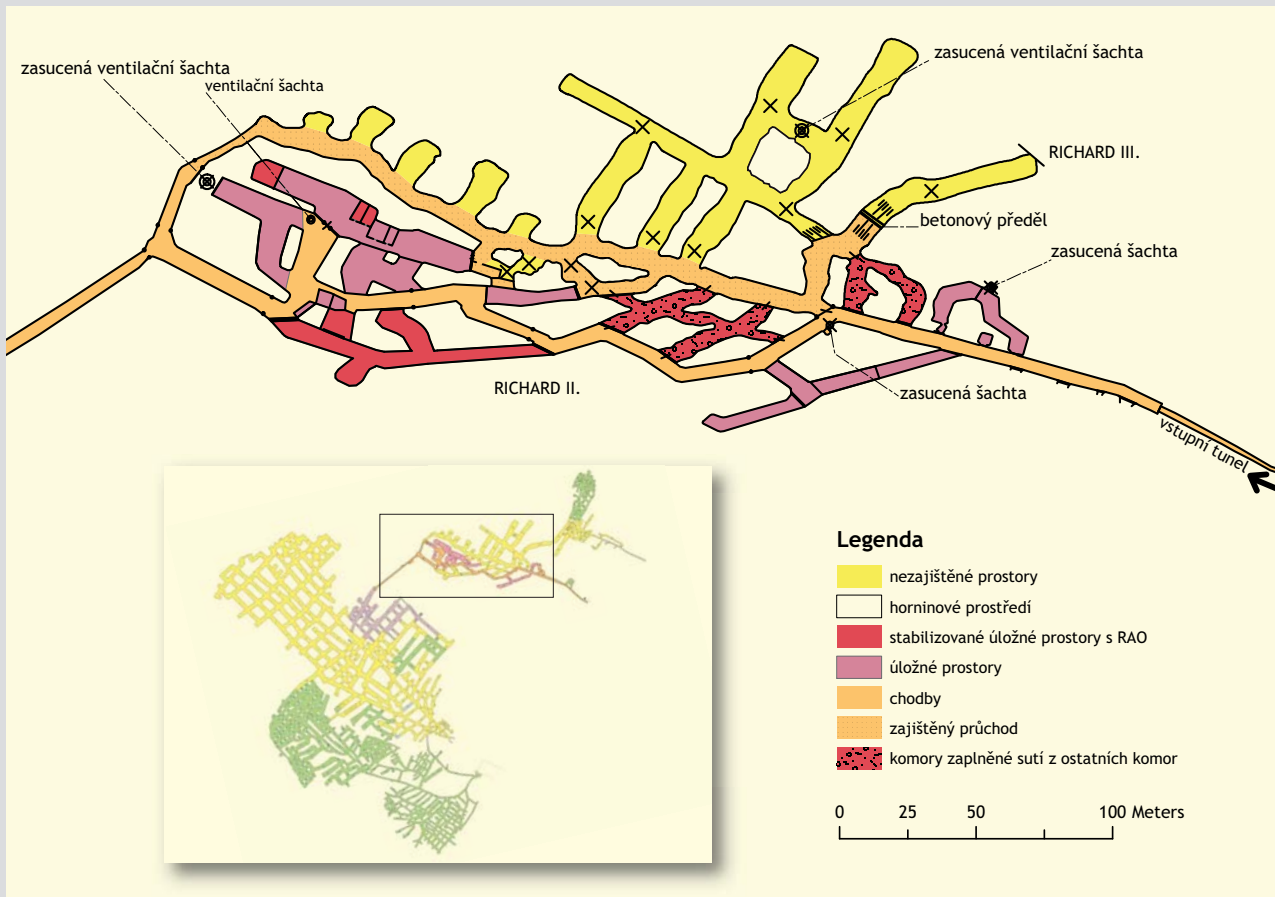
Podél obslužné chodby o celkové délce 630 m jsou vybudovány jednotlivé ukládací komory, které jsou zabezpečeny vstupními železobetonovými výtěžemi.

Stěny a strop jsou opět zpevněny torkretem a 1 – 5 m dlouhými svorníky. Odvětrání prostoru úložiště je zajištěno ventilátorem. V úložišti je po celý rok stabilní teplota (cca 10°C).

Odpady, které se zde ukládají, jsou plněny zpravidla do dvěstělitrových sudů. Vlastní odpady se umísťují do stolitrových sudů a ty se poté vkládají do sudů o objemu 200 litrů. Prostor mezi oběma sudy se zaplňuje betonem, čímž vzniká okolo menšího sudu s odpadem 5 cm silná ochranná vrstva. Stěna vnějšího sudu je z obou stran pozinkovaná a zvenku natřená antikoročním nátěrem, který chrání uložené sudy před vnějšími vlivy.

Bezpečnostní analýzy pro úložiště radioaktivních odpadů Richard jsou prováděny opakovaně, aby zohlednily nové poznatky. Analýzy potvrzují vysokou úroveň bezpečnosti úložiště. Účinnou součástí bezpečnosti představují dlouhodobé přírodní bariéry.

Provoz úložiště, jeho monitorování, způsob ukládání radioaktivních odpadů a další činnosti zajišťuje Správa úložišť radioaktivních odpadů na základě povolení vyplývajících z atomového zákona a příslušných báňských předpisů. Tyto činnosti jsou pravidelně kontrolovány orgány státního dozoru (SÚJB, ČBÚ, OBÚ).



Mapka uložště radioaktivních odpadů Richard.



# odpověď

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.





## ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

### Vlivy úložiště na životní prostředí se pečlivě monitorují

Smyslem ukládání radioaktivních odpadů je ochrana životního prostředí před nežádoucími vlivy radioaktivního záření. Aby se vyloučily jakékoliv pochybnosti o plnění tohoto cíle, je nutné lokalitu úložiště a jeho nejbližší okolí monitorovat. Proto k úložišti patří i systém hlubinného a povrchového monitorování. Požadavky na radiační monitorování plynou přímo z atomového zákona a příslušné vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Plánování a provádění všech kontrol a měření se provádí v souladu s programem monitorování, schváleným tímto úřadem.

Radiační monitorování zahrnuje monitorování osob, pracovního prostředí, odcházejících důlních vod a okolí úložiště. Provádí se především pravidelné monitorování příkonu dávkového ekvivalentu gama záření a povrchové aktivity na pracovišti, stanovení koncentrace radonu ( $^{222}\text{Rn}$ ) a tritia ( $^3\text{H}$ ) v ovzduší pracoviště a rozbory vod (a to jak vod odebraných na pracovišti, tak vod, které jsou z dolu odváděny drenážním systémem). Dále se sleduje příkon dávkového ekvivalentu gama záření prostřednictvím termoluminiscenčních dozimetrů umístěných v okolí úložiště.

Odběry důlních vod, vod vytékajících z důlních prostor, vod z monitorovacích vrtů a vod z vybraných míst v okolí (jedná se především o monitorované studně v blízkosti úložiště, odtok z čistírny odpadních vod v Litoměřicích,

studně v úpravně vody Píšťany a Labe v blízkosti Litoměřic) jsou prováděny v intervalech stanovených schváleným programem monitorování. Ve vzorcích je stanovována celková objemová aktivita alfa, celková objemová aktivita beta, objemová aktivita tritia ( $^3\text{H}$ ) uhlíku ( $^{14}\text{C}$ ), a objemová aktivita jednotlivých radionuklidů ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ). Výsledky měření leží pod limity stanovenými Státním úřadem pro jadernou bezpečnost v povolovací dokumentaci úložiště. Většina sledovaných položek se nachází pod mezí detekce.

Efektivní dávky ze zevního ozáření pracovníků jsou měřeny pomocí elektronických a filmových dozimetrů. Jednou ročně absolvují pracovníci úložiště měření na celotělovém počítači. Základní ani odvozené limity pro pracovníky se zdroji ionizujícího záření za kalendářní rok, stanovené vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., nejsou překračovány.

Vzhledem k důlní povaze úložiště se vedle radiačního monitorování provádí i geotechnická a hydrogeologická měření, která potvrzují stabilitu důlního díla.

Z dosavadních výsledků monitorování vyplývá, že provoz úložiště radioaktivních odpadů Richard odpovídá všem bezpečnostním kritériím, jež byla stanovena Státním úřadem pro jadernou bezpečnost a veškeré hodnoty měřených veličin nepřesahují povolené limity.



Jeřáb pro pádové zkoušky  
transportních obalových souborů.



Hala provozní budovy.



Laboratoř pro radiochemické analýzy.



# techno

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 v oblasti hlubinného ukládání vysoce radioaktivních odpadů.



# 17 000 m<sup>3</sup>

## **Povrchový areál úložiště Richard**

Areál úložiště se rozkládá na ploše 16 ha. Součástí povrchového areálu úložiště Richard je provozní budova, informační středisko, laboratoř a také akreditovaná zkušebna obalových souborů a radioaktivních látek zvláštní formy. Obalové soubory se využívají k přepravě a ukládání radioaktivních látek a také některých typů radioaktivních odpadů. Jedním z požadavků, kterým musí schválené obalové soubory vyhovět, je zachování integrity při pádu z výšky několika metrů. A právě k těmto testům transportních obalů slouží testovací jeřáb (foto str. 11). Zkušebna obalových souborů Litoměřice provádí zkoušky obalových souborů pro radioaktivní zásilky typu IP-2, IP-3, A a B a zkoušky radioaktivních látek zvláštní formy, tak jak jsou požadovány pro přepravu nebezpečných látek. Zkušebna provádí zkoušky požadované vyhláškou č. 317/2002 Sb., a to např. zkoušku postřikem vodou, zkoušky volným pádem, zkoušku tlakem, zkoušku průrazem, pádovou zkoušku a pád na tyč, zkoušku drcením, tepelnou zkoušku a zkoušku ponořením.

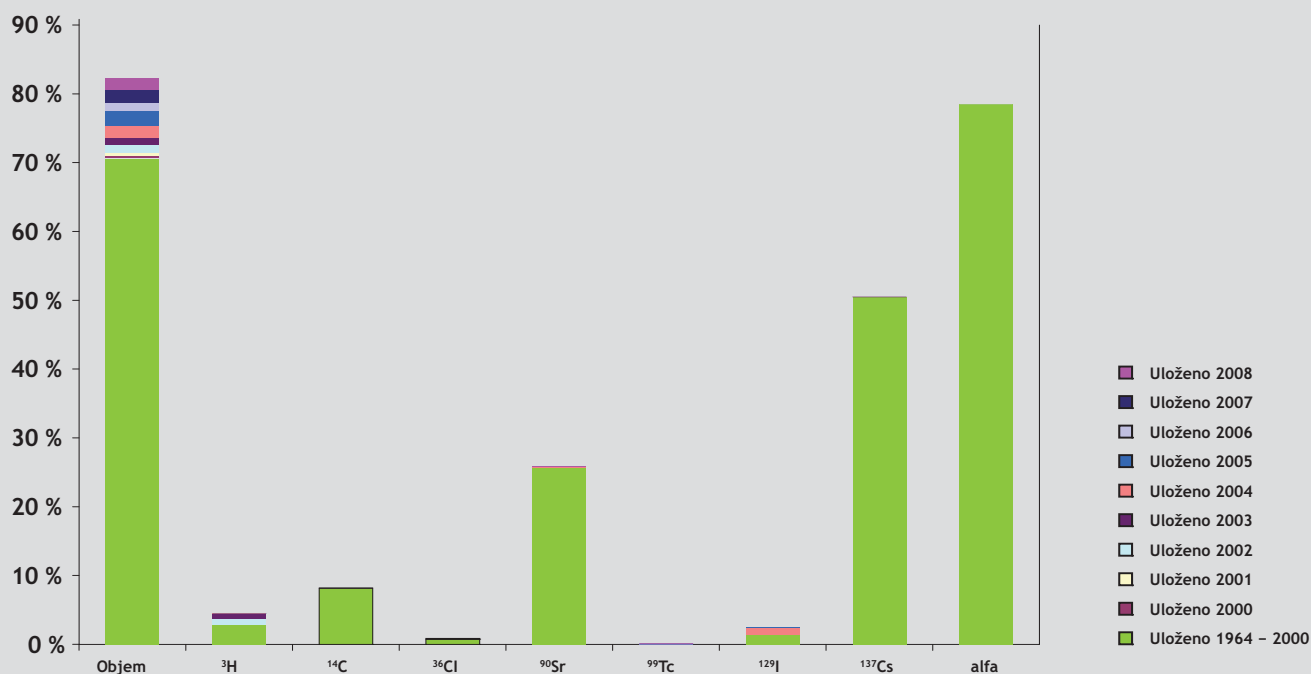
## **Provoz úložiště je hrazen z jaderného účtu a rozpočtu MPO**

Od 1. ledna 2000 jsou veškeré náklady spojené s provozem úložiště Richard hrazeny v souladu s atomovým zákonem 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 nakládání

s radioaktivními odpady) a dále z rozpočtu Ministerstva průmyslu a obchodu. Vzhledem k velkému množství radioaktivních odpadů, které zde byly v minulosti uloženy, je účast státu na financování nezbytná. V minulosti totiž nebyly vytvářeny žádné finanční prostředky na dlouhodobou péči o uložené odpady ani na konečné uzavření úložiště. Náklady na provoz úložiště Richard a Bratrství se účtují společně a v současné době činí přibližně 20 milionů Kč ročně.

## **Konečné zneškodnění radioaktivních odpadů**

V letech 2005 – 2007 se na úložišti Richard realizoval jeden z projektů Phare, jehož cílem bylo ověření způsobu konečného uzavření ukládacích komor s radioaktivními odpady. Pro tento účel byly vybrány odpady z let 1965 – 85, které byly přemístěny do speciálně upravených prostor. V rámci tohoto projektu bylo upraveno a přemístěno 15 000 jednotek tzv. "historických odpadů" a zabetonováno. Jednotlivé sudy byly vyjmuty ze svého původního uložení, zkontrolovány, podle potřeby opatřeny novými obalovými soubory, umístěny do nově připravených komor a tam zality do betonové výplně, která zajistí bezpečnou izolaci těchto odpadů. Tento projekt byl financován zhruba 1 milionem EUR z Evropské unie, příspěvek České republiky byl cca 450 tisíc EUR. Takto uzavřené komory a použité technologie slouží i k demonstraci a ověřování možnosti bezpečného uzavření úložiště.



Využití limitů úložiště.

### Kapacita úložiště vystačí na desetiletí

V současné době je zde uloženo více než 25 000 obalových souborů s aktuální aktivitou limitovaných radionuklidů na úrovni  $6 \cdot 10^{14}$  Bq. Celkový objem využívaných prostor přesahuje 17 000 m<sup>3</sup>, kapacita pro vlastní ukládání odpadu je asi poloviční, zbytek prostoru tvoří chodby nezbytné pro obsluhu a manipulaci s odpady.

Předpokládáme-li vyplnění zbývajících prostor úložiště současnou „rychlostí“ v rozmezí 100 až 200 sudů ročně, můžeme odhadnout dobu provozu úložiště do roku 2070. Na této rychlosti je logicky závislý i definitivní termín uzavření úložiště Richard.

## ÚLOŽIŠTĚ RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK

### V ČR jsou v současnosti v provozu 3 úložiště

Kromě úložiště Richard spravuje SÚRAO v České republice ještě další dvě úložiště - Dukovany v areálu jaderné elektrárny Dukovany a Bratrství poblíž města Jáchymov.

#### Úložiště Dukovany

Úložiště Dukovany bylo vybudováno v areálu jaderné elektrárny pro přijetí provozních radioaktivních odpadů z energetiky. Je to největší úložiště radioaktivních odpadů v České republice a svou konstrukcí i bezpečností je srovnatelné s podobnými stavbami v západoevropských zemích. Případnému úniku radionuklidů do životního prostředí zabraňuje soustava bariér s dlouhodobou životností. V trvalém provozu je úložiště od roku 1995. Celkový objem úložných prostor 55 000 m<sup>3</sup> (asi 180 000 sudů) je dostatečný k přijetí všech odpadů z elektráren Dukovany i Temelín, které splní podmínky přijatelnosti pro uložení.

#### Úložiště Bratrství - Jáchymov


Toto úložiště je určeno pro odpady, které obsahují přírodní radionuklidy. To znamená pouze ty, které se (samozřejmě v menších koncentracích) vyskytují v přírodě. Takovéto odpady vznikají při provozu určitých typů zářičů ve výzkumu a ve zdravotnictví. Úložiště vzniklo adaptací těžní štoly bývalého uranového dolu, kde bylo pro ukládání upraveno 5 komor o celkovém objemu necelých 1 200 m<sup>3</sup>. Do provozu bylo uvedeno v roce 1974.

### Informace o radioaktivních odpadech musí být pro zájemce snadno dostupné

Cílem SÚRAO je, aby informace o radioaktivních odpadech byly snadno dostupné všem zájemcům, a to především v regionech, kde se v současnosti úložiště provozují. Proto bylo v areálu úložiště radioaktivních odpadů Richard v dubnu 2002 otevřeno informační středisko.

Součástí střediska je stálá expozice, která prezentuje problematiku radioaktivních odpadů od jejich vzniku až po konečné zneškodnění v úložišti. Výstava se soustřeďuje především na oblasti, které veřejnost zajímají, tj. bezpečnost a dopady na životní prostředí. K tomu jsou využity panely, trojrozměrné modely (úložiště Richard, mezisklady, úložný sud s lisovaným odpadem), fotografie i řada filmových záběrů, které jsou součástí multimediálního programu. Návštěvníci si mohou prohlédnout i prezentační CD, DVD, internetové stránky SÚRAO apod. Výstava může být vhodným doplňkem výuky ekologie nebo fyziky na základních i středních školách. Historii úložiště Richard je věnován zvláštní panel, který vznikl ve spolupráci s pracovníky Památníku Terežín. Návštěvníky nejvíce zajímá historie dolu, dále uložené odpady a monitorování jejich vlivu na životní prostředí.

Prohlídka střediska pro skupiny s případným výkladem či promítáním tematicky zaměřených filmů je možná na základě předchozí domluvy (telefon: 416 724 456, fax: 416 724 458, e-mailová adresa: richard@rawra.cz). Všechny zájemce srdečně zveme!



## Další kontakty

Podobné středisko jako u úložiště Richard je otevřeno i v pražském sídle SÚRAO v Dlážděné ul. 6, Praha 1.

Otvírací doba:

pondělí: 9-12, 13-15

úterý: 9-12, 13-15

středa: 9-12, 13-17

čtvrtek: 9-12, 13-15

pátek: 9-12

tel: 221 421 539,

fax: 221 421 544,

e-mailová adresa: [info@rawra.cz](mailto:info@rawra.cz).

Doplňující informace lze také nalézt na internetové adrese: [www.surao.cz](http://www.surao.cz).

V roce 2008 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](mailto:info@rawra.cz)  
[www.surao.cz](http://www.surao.cz)