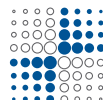


# BULLETIN



3 | 2015



ČESKÉ JADERNÉ FÓRUM  
ČLEN ASOCIACE EVROPSKÉHO JADERNÉHO PRŮMYSLU  
FORATOM

## Výběr lokality pro hlubinné úložiště vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů vstupuje do nové fáze

*Výběr vhodné lokality pro hlubinné úložiště radioaktivních odpadů v České republice vstupuje do další fáze. SÚRAO získalo povolení k realizaci první etapy geologických průzkumů povrchovými metodami na pěti ze sedmi předběžně vytipovaných lokalitách. Stát tak postupně naplňuje svou zodpovědnost zajištění bezpečného uložení všech radioaktivních odpadů (RAO), včetně vyhořelého jaderného paliva (VJP), deklarovanou v atomovém zákoně a v souladu s národní strategií v Aktualizované koncepci nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, vzaté vládou na vědomí v loňském roce.*

*Systematický proces přípravy hlubinného úložiště v ČR začal v 90. letech, kdy se stát začal zabývat otázkou konce palivového cyklu. Již tehdy bylo zřejmé, že je třeba najít řešení, které zajistí dlouhodobou izolaci ukládaných odpadů od životního prostředí. V roce 1999 bylo navrženo řešení, založené na švédské multibariérové bezpečnostní koncepci KBS-3, jejíž základní bariérou je korozivzdorný ukládací obalový soubor, další bariérou jsou nepropustné jílové materiály (bentonit) a třetí bariéru tvoří stabilní horninové prostředí asi 500m pod povrchem země.*



RNDr. Jiří Slovák, ředitel Správy úložišť radioaktivních odpadů

### Výběr lokality hlubinného úložiště

V současnosti je předběžně vytipováno sedm lokalit, kde lze očekávat vhodné geologické podmínky. Jsou jimi lokality Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna. K výběru finální lokality (kolem roku 2025) je třeba realizovat řadu kroků tak, aby budoucí řešení bylo proveditelné a prokazatelně bezpečné. Právě na bezpečnost budoucího úložiště jsou kladeny velmi náročné požadavky a jejich naplnění a prokázání není možné bez skutečně detailní znalosti horninového masivu. Tohoto bez geologických průzkumů nelze dosáhnout. Je třeba od počátku volit

velmi šetrné průzkumné metody, využívat podpůrné argumenty o vlastnostech a chování horninového masivu z jiných lokalit, ale i z výzkumu v podzemních laboratořích a krok po kroku zužovat jak rozsah konkrétní vyhovující lokality, tak i jejich počet. Tento princip je používán i v ostatních zemích ve světě, kde hledají – či kde našli, vhodnou lokalitu pro hlubinné úložiště. Přitom každý takovýto krok je třeba zakončit hodnocením bezpečnosti potenciálního úložiště jako základního průkazu vhodnosti lokality. Výběr lokality je časově velmi náročný proces. Současně je tento proces nástro-



**SÚRAO**

NAŠE  
BEZPEČNÁ  
BUDOUCNOST

jem, jak veřejnosti vysvětlovat, že budoucí hlubinné úložiště je nejen proveditelné a bezpečné řešení, a že je i hospodárné, ale také, že může být pro dotčený region příležitostí k jeho rozvoji.

## Geologický průzkum

Správa úložišť rozdělila práce do etap a zažádala o průzkumné území pro první, povrchovou etapu na všech sedmi lokalitách. Srovnání lokalit tak provede šetrnějším, ekonomicky méně náročným a transparentním způsobem. Zároveň tím Správa úložišť vyhověla žádostem řady obcí, aby geologické práce proběhly všude bez rozdílu. Cílem první etapy je pomocí povrchových geologických prací ověřit celistvost a neporušenost vytipovaných území na lokalitách, což povede k zúžení rozlohy zájmové oblasti. Získaná data poslouží k vypracování předběžných studií bezpečnosti a technické proveditelnosti případného budoucího hlubinného úložiště pro všechny lokality. Zároveň budou paralelně vypracovány studie možných vlivů na životní prostředí a analýzy možných socioekonomických dopadů výstavby úložiště. Vzájemným srovnáním těchto výstupů bude moci Správa úložišť identifikovat vhodnější lokality pro další fáze průzkumu. Navazující druhá etapa průzkumu již bude zahrnovat hluboké vrty, jejichž cílem je ověřit geologické podmínky až do hloubky jednoho kilometru. Získaná data z obou etap poslouží k zodpovědnému výběru dvou kandidátních lokalit, které budou předloženy vládě ke schválení. Doporučení bude obsahovat i stanovisko dotčených obcí. Návrh výběru kandidátních lokalit předpokládáme v roce 2020. Třetí fáze průzkumů bude obsahovat další geologické a technické práce na obou kandidátních lokalitách.

### Harmonogram přípravy hlubinného úložiště

- **2015–2017** – geologický průzkum 7 lokalit
- **2018–2020** – geologický průzkum a předběžná charakterizace horninového masivu na cca 4 lokalitách (vrtné práce)
- **2020–2024** – geologický průzkum a detailní charakterizace horninového masivu na kandidátních lokalitách
- **2025** – výběr finální lokality
- **2030** – výstavba podzemní laboratoře
- **2050** – výstavba hlubinného úložiště
- **2065** – zahájení provozu



Je třeba poznamenat, že tento časový harmonogram je silně závislý na délce jednotlivých správních řízení, kterými samotný proces výběru lokality musí projít.

Komunikace a dialog jsou důležité pro nalezení řešení s dotčenými obcemi

## Komunikace a dialog s obcemi

S obcemi ze všech sedmi lokalit komunikujeme dlouhodobě a pravidelně. Setkáváme se jak se zastupiteli obcí, tak s místními občany na různých jednáních a veřejných besedách, ale i v rámci organizovaných exkurzí. Jsme si velmi dobře vědomi rozdílnosti názorů na hlubinné úložiště a na průzkumy, a to nejen mezi lokalitami, ale i uvnitř jednotlivých obcí. Správa úložišť postoj odpůrců respektuje, přičemž výhrady jsou důležitým indikátorem toho, jakým oblastem v komunikaci s lokalitami je třeba věnovat více pozornosti. Podstatný pro pokrok v hledání řešení je ale dialog, diskuse a společné hledání přijatelného řešení, jak za účasti dotčených bude jednou rozhodováno jak o kandidátních lokalitách, tak o lokalitě finální. Pro nalezení budoucího konsensu při výběru kandidátních a finální lokality je komunikace zásadním nástrojem a předpokladem. Soustředíme se na takové akce, kde můžeme názorným způsobem ukázat, jak je s vyhořelým palivem a radioaktivními odpady nakládáno, jaký výzkum pro podpoření budoucího řešení je nutný, jak problém řeší jiné země.

Pracovní skupina pro dialog o hlubinném úložišti si klade za cíl přispět k transparentnosti procesu výběru vhodné lokality pro hlubinné úložiště vyhořelého jaderného paliva a vysoko-radioaktivních odpadů s respektováním zájmu veřejnosti a její posílenou aktivní spoluúčastí

Při hledání cesty ke konsensu a transparentnímu přístupu k veřejnosti nejen v lokalitách, přispěla inspirace ze zahraničí, především ze Švédska. Díky sdílení mezinárodních zkušeností byla v listopadu 2010 ustavena Pracovní skupina pro dialog o hlubinném úložišti, která si klade za cíl přispět k transparentnosti procesu výběru vhodné lokality pro hlubinné úložiště vyhořelého jaderného paliva a vysoko-radioaktivních odpadů, a to s respektováním zájmu veřejnosti a posílenou aktivní spoluúčastí veřejnosti, respektive dotčených obcí v tomto procesu. Pracovní skupina vznikla jako poradní orgán Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a v součinnosti s Ministerstvem životního prostředí ČR.

Vznik Pracovní skupiny pomohl sladit doté doby rozdílné názory a očekávání, vyšel vstříc dlouhodobě známým požadavkům některých obcí, zajistil, že práce směřované k vývoji úložiště zohledňovaly nejen celospolečenská,

technická a ekonomická kritéria, ale bylo hledání řešení, jak postupovat v souladu s místními zájmy, jako jsou ochrana krajiny a rozvoj mikroregionu úložiště. Zkušenosti z jednání Pracovní skupiny během jejich čtyř let práce přinesly některá pozitiva, ale ukázaly negativa. Těmi byla především její institucionální postavení. Ukázalo se, že slabým místem je postavení PS Dialog jako pouze poradního orgánu dvou ministerstev. Proto se během roku 2014 Pracovní skupina institucionálně transformovala pod Radu vlády pro energetickou a surovinovou strategii a její činnost je tak zaštitěna vládou ČR. Transformace byla dovršena 6. ledna 2015, kdy byl panem ministrem a předsedou Rady vlády Ing. Janem Mládkem vydán samostatný Statut Pracovní skupiny pro dialog o hlubinném úložišti. *Pracovní skupina pro dialog o hlubinném úložišti se stala jedním z poradních orgánů Rady vlády pro energetickou a surovinovou strategii ČR.*

Většinu členů Pracovní skupiny tvoří představitelé místních samospráv z obcí z lokalit zvažovaných pro hlubinné úložiště a místních neziskových organizací, ve skupině jsou zastoupeni i představitelé obou komor parlamentu, státních institucí, zodpovědných za ukládání radioaktivních odpadů (Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo životního prostředí, Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Správa úložišť radioaktivních odpadů), odborníci v humanitních i technických oborech i představitelé ekologických iniciativ s celostátní působností. Právě přes mnohá úskalí jednání lze za nesporný úspěch Pracovní skupiny považovat změnu atomového zákona, na jejímž základě mají obce dotčené průzkumem nárok na finanční příspěvky z jaderného účtu. *Všech 40 obcí, na jejichž katastru se*

*bude průzkum provádět, má zákonný nárok na více než 70 mil Kč ročně po celou dobu trvání průzkumu.*

Dalším velmi zásadním obsahem práce Pracovní skupiny je návrh věcného záměru zákona o zapojení obcí do rozhodovacího procesu výběru lokality HÚ, který sice nebyl zatím dokončen, ale došlo k významnému konsensu, kdy a jakou formou by se obce do výběru lokality měly zapojit a že vláda bude o kandidátních lokalitách rozhodovat nejen o technicko-ekonomických parametrech vybraných lokalit, ale i se stanovisky dotčených obcí. Dnes je toto zakotveno pouze v usnesení vlády, v budoucnosti by zapojení obcí do rozhodovacího procesu výběru lokality hlubinného úložiště mělo být zakotveno ve zvláštním zákoně. Pokud se tento záměr podaří, bude to významný pokrok směřující k řešení obdobnému, jako v jiných evropských zemích.

## Projekt hlubinného úložiště

Vlastní technické řešení hlubinného úložiště bude výrazně ovlivněno mnoha vstupními a okrajovými podmínkami. Tyto podmínky lze rozčlenit v zásadě do několika skupin. První skupinou jsou podmínky strategického charakteru, to znamená zejména specifikace množství a vlastností ukládaných odpadů a jeho forma k uložení. K těmto podmínkám lze zařadit rozhodnutí o tom, zda bude uloženo nepřepřacované palivo, nebo se budou ukládat odpady z přepracování; zda horká komora, která se používá k přeložení paliva do ukládacích obalových souborů, bude součástí areálu, nebo se tyto činnosti budou vykonávat jinde, např. v areálu jaderné elektrárny a do hlubinné-

### ČERTOVKA

Lokalita Čertovka se nachází na území obcí Blatno, Lubenec v Ústeckém kraji a na území obcí Tis u Blatna a Žihle v Plzeňském kraji. Je situována do tiského žulového masivu starého 450–505 mil. let, který tvoří nejstarší část čistecko-jesenické žulové oblasti. V prostoru lokality se nachází velmi kvalitní žuly bez cizorodých těles. Lze reálně předpokládat jen nízký stupeň jejich porušení puklinami v hloubce.

### BĚZOVÝ POTOK

Lokalita Březový potok se nachází na území obcí Pačejov, Kvaňovice, Olšany, Maňovice. Chanovice a Velký Bor v Plzeňském kraji. Byla vymezena ve středočeské žulové oblasti (středočeském plutonu) v hornině, která je odborně označována jako blatenský granodiorit. Stáří horniny je udáváno mezi 331 a 346 miliony let.

### MAGDALÉNA

Lokalita Magdaléna se nachází na území obcí Jistebnice, Nadějkov a Božetice v Jihočeském kraji. Leží ve středočeské žulové oblasti (středočeský pluton). Celá oblast je tvořena tmavými žulovými hor-

ninami – durbachity. Oblast je jen slabě porušená a hornina je poměrně sourodá.

### ČIHADLO

Lokalita se nachází na území měst Deštná a obcí Světce, Lodhěřov a Pluhův Žďár v Jihočeském kraji. Nachází se v tzv. křovském masivu a tento masiv je výběžkem rozsáhlé žulové oblasti Českého masivu tvořící páteř Českomoravské vrchoviny. Stáří žul kolísá mezi 298 a 396 mil. let. Klenovský masiv je výraznou zlomovou linií probíhající pod obcí Lodhěřov na sever k Deštně rozdělen na dvě části, které jsou sourodé a málo porušené.

### HRÁDEK

Lokalita Hrádek se nachází na území obcí Rohozná, Cejle, Hojkov, Milíčov a městyň Dolní Cerekev a Nový Rychnov v Kraji Vysočina. Leží v centrální části nejrozsáhlejší žulové oblasti Českého masivu (moldanický pluton). Žulové horniny jsou zde staré 303–327 mil. let. Lokalita je ze dvou stran ohraničena zlomovými liniemi: jedna prochází údolím říčky Rohozná a druhá napříč přes hlavní hřeben mezi Rohoznou a Hojkovem. Na tomto zlomu je známé Hojkovské raše-

liniště, jehož přítomnost nasvědčuje, že do hloubky bude tento masiv suchý a málo porušený.

### HORKA

Lokalita Horka se nachází na území obcí Hodov, Rohy, Oslavička, Budišov, Nárameč, Vlčatín, Osově, Rudíkov a Oslavice v Kraji Vysočina. Leží v třebíčském žulovém masivu, který má tvar trojúhelníku a pokrývá plochu téměř 600 km<sup>2</sup>. Pro umístění hlubinného úložiště jsou na této lokalitě nejvhodnější tmavé, draslikem bohaté granitoidní horniny zvané durbachity.

### KRAVÍ HORA

Lokalita Kraví hora se nachází na území obcí Bukov, Věžná, Střítež, Milasín, Moravské Pavlovice, Drahonín, Olší a Sejřku, spadající pod Kraj Vysočina a Jihomoravský kraj. Leží v území mezi dvěma téměř severo-jihními zlomovými liniemi s významným uranovým zrudněním. Na západní linii se nachází těžená ložiska Rožinka, na východě opuštěná ložiska Olší. Lokalita je tvořena metamorfovanými horninami – granulity, které mají obdobné chemické složení jako žuly.

#### Lokalita: Čertovka

Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Blatno	13,424151	4 000 000 Kč
Lubenec	9,499686	3 449 906 Kč
Tis u Blatna	4,787859	2 036 358 Kč
Žihle	1,359414	1 007 824 Kč
<b>Celkem</b>	<b>29,071110</b>	<b>10 494 088 Kč</b>

#### Lokalita: Březový potok

Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Chanovice	6,579434	2 573 830 Kč
Kvášňovice	0,864254	859 276 Kč
Maňovice	2,829750	1 448 925 Kč
Olšany	1,353224	1 005 967 Kč
Pačejov	2,924502	1 477 351 Kč
Velký Bor	8,562398	3 168 719 Kč
<b>Celkem</b>	<b>23,113562</b>	<b>10 534 069 Kč</b>

#### Lokalita: Magdaléna

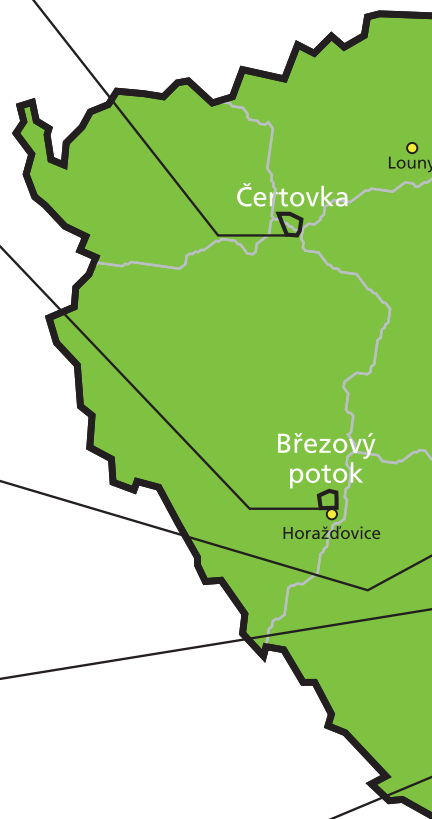
Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Božetice	1,349120	1 004 736 Kč
Jistebnice	17,437767	4 000 000 Kč
Nadějkov	4,785981	2 035 794 Kč
<b>Celkem</b>	<b>23,572868</b>	<b>7 040 530 Kč</b>

#### Lokalita: Čihadlo

Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Deštná	5,212736	2 163 821 Kč
Lodhěfov	14,361036	4 000 000 Kč
Pluhův Ždár	2,357156	1 307 147 Kč
Světce	3,641146	1 692 344 Kč
<b>Celkem</b>	<b>25,572074</b>	<b>9 163 311 Kč</b>

#### Lokalita: Hrádek

Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Cejle	2,020344	1 206 103 Kč
Dolní Cerekev	1,755480	1 126 644 Kč
Hojkov	4,308423	1 892 527 Kč
Milíčov	2,968315	1 490 495 Kč
Nový Rychnov	6,074898	2 422 469 Kč
Rohozná	7,184790	2 755 437 Kč
<b>Celkem</b>	<b>24,312250</b>	<b>10 893 675 Kč</b>



#### Příspěvky z průzkumu:

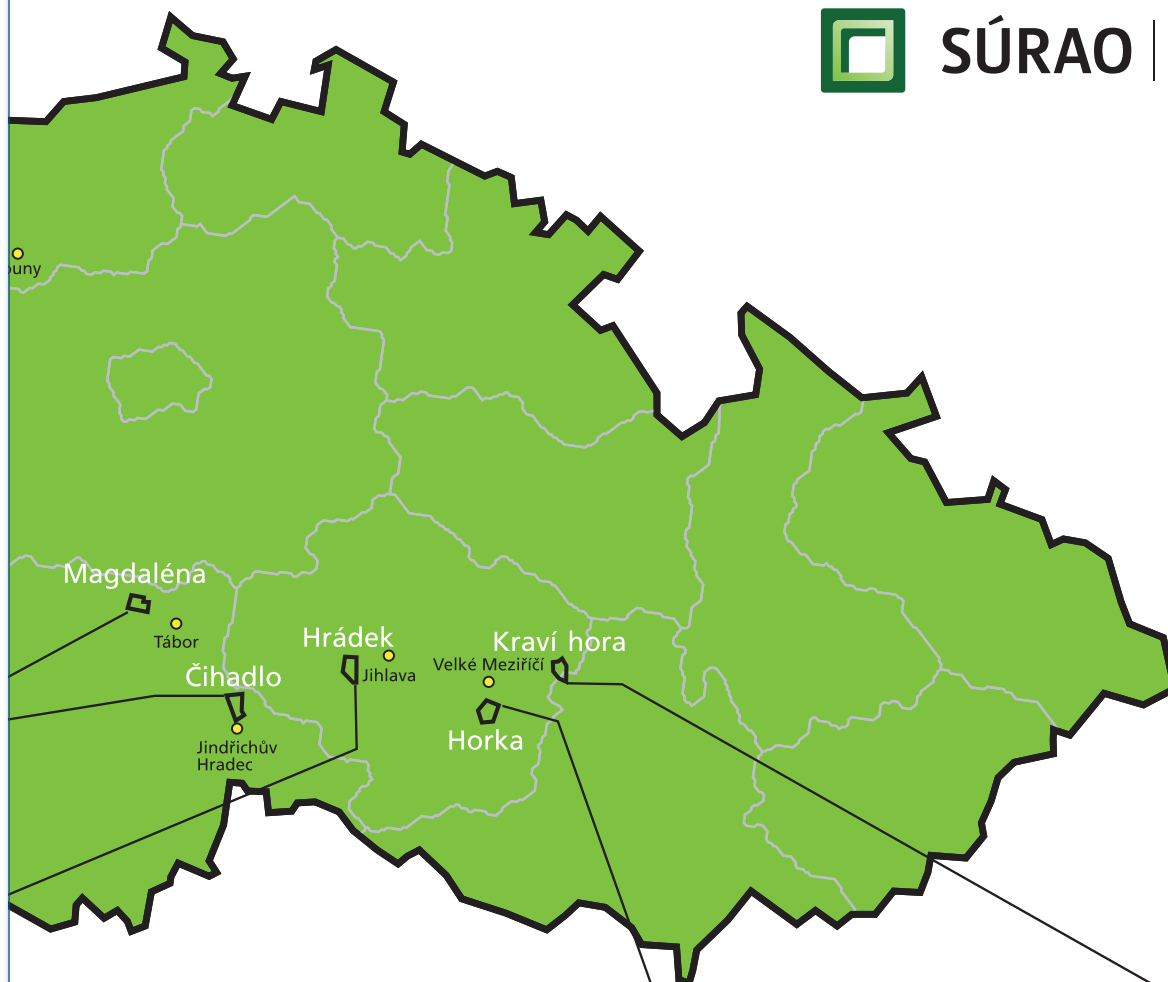
- Roční příspěvek 600 tisíc pro každou obec
- 30 haléřů za každý metr čtvereční katastrálního území obce, na němž bude stanoveno průzkumné území
- Maximální částka pro obec je 4 miliony korun ročně

# PŘEHLED PRŮZKUMNÝCH ÚZEMÍ A ROČNÍCH FINANČNÍCH PŘÍSPĚVKŮ JEDNOTLIVÝCH LOKALIT



**SÚRAO**

SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ  
RADIOAKTIVNÍCH  
ODPADŮ

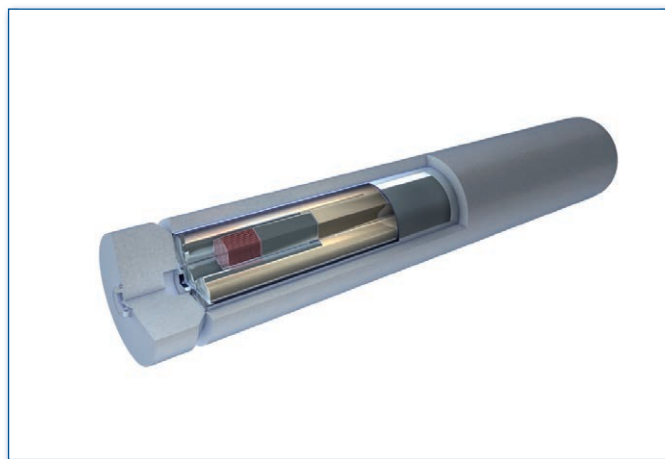
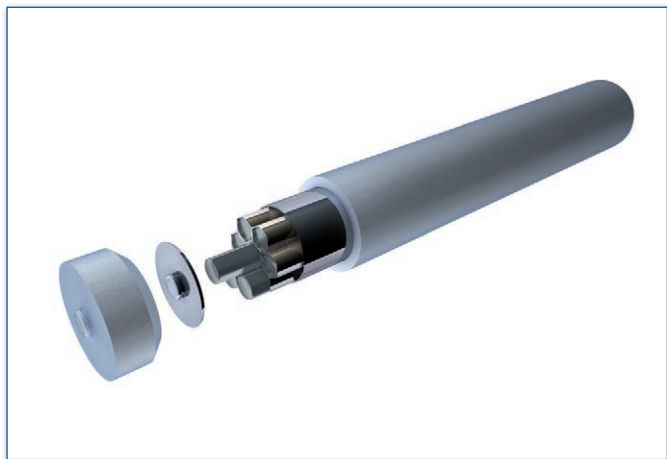


## Lokalita: Horka

Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Budišov	2,928363	1 478 509 Kč
Hodov	9,600379	3 480 114 Kč
Nárameč	2,254690	1 276 407 Kč
Oslavice	0,798283	839 485 Kč
Oslavička	3,414927	1 624 478 Kč
Osové	1,034594	910 378 Kč
Rohy	5,371884	2 211 565 Kč
Rudíkov	0,990977	897 293 Kč
Vlčatín	1,865850	1 159 755 Kč
<b>Celkem</b>	<b>28,259947</b>	<b>13 877 984 Kč</b>

## Lokalita: Kraví hora

Zásah stanoveného průzkumného území do katastrů obcí		Roční příspěvek
Obec	Zásah PÚ v km <sup>2</sup>	dle NV č. 416/2002 Sb.
Bukov	1,837077	1 151 123 Kč
Drahonín	3,458557	1 637 567 Kč
Milasín	0,081735	624 521 Kč
Moravecké Pavlovice	3,499654	1 649 896 Kč
Olší	0,041679	612 504 Kč
Sejřek	0,366631	709 989 Kč
Střítež	5,626279	2 287 884 Kč
Věžná	2,196065	1 258 820 Kč
<b>Celkem</b>	<b>17,107677</b>	<b>9 932 303 Kč</b>



ho úložiště se budou přivážet už připravené ukládací obalové soubory.

Druhou skupinou jsou požadavky a omezení, vzniklé na základě charakteristiky lokality. Pro řešení podzemního areálu jsou to zejména ty, které se týkají kvality horninového masivu, např. údaje o průběhu hlavních zlomů a deformačních zón, geotechnických vlastnostech skalního masivu, hloubkovém dosahu denudačních procesů, nebo o chemickém složení podzemní vody. Pro povrchový areál pak např. morfologie terénu v místě výstavby areálu, která může ovlivnit velikost nadzemního areálu i umístění některých důležitých i podpůrných technologií, možnosti napojení na místní infrastrukturu atd. Důležitá jsou i specifická environmentální omezení, jako např. povětrnostní podmínky nebo krajinný ráz.

Třetí důležitou skupinou jsou legislativní požadavky. Hlubinné úložiště je jaderné zařízení s povrchovým a podzemním areálem. Musí splňovat veškeré relevantní požadavky z oblasti jaderné a báňské legislativy, pozemního stavitelství a environmentálních vlivů. Poslední skupinu tvoří socioekonomické podmínky. V tomto případě jde především o to, jak

vyhovět požadavkům veřejnosti na zkomponování areálu do okolní krajiny nebo jak minimalizovat vlivy výstavby na okolní prostředí. Navržené technické řešení musí být ověřeno prokázáním bezpečnosti provozní, ale především dlouhodobé, která se vzhledem k charakteru uložených odpadů pohybuje v řádech statisíců let. Hodnocení provozní bezpečnosti musí být provedeno jak pro normální provoz, tak pro projektové nehody, které by mohly mít největší dopad na životní prostředí a obyvatelstvo. Při hodnocení dlouhodobé bezpečnosti po uzavření úložiště je třeba zvažovat i velmi málo pravděpodobné procesy a události, které se mohou vyskytnout v horizontu statisíců let. Výsledky těchto výpočtů se musí zpětně promítnout do návrhu technického řešení.

### Technické řešení

V současné době jsou v ČR rozpracovány dvě varianty technického řešení, ale v různé hloubce zpracování. Obě technická řešení jsou založena na základních vstupních předpokladech, že vyhořelé jaderné palivo se bude ukládat nepřepřacované, v ocelových obalových souborech, v hloubce asi 500 m pod povrchem země, v krystalinických horninách.

S ohledem na zatím neukončený proces výběru lokality bylo nutné při zpracování projektu umístit stavbu do hypotetické lokality, jejíž charakteristiky jsou založeny na dostupných geologických a environmentálních poznatcích z lokalit s krystalinickými

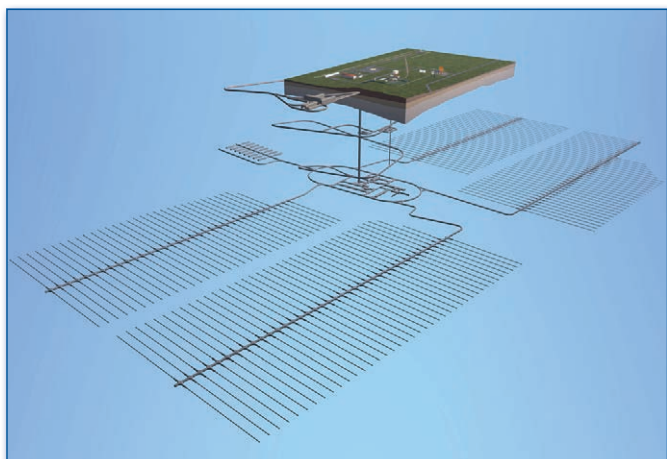
mi horninami, kde by úložiště mělo být umístěno.

### Inventář

Důležitou oblastí, která má vliv na technické řešení hlubinného ukládání, je ukládací inventář, a to nejen jeho množství, ale i forma. V referenčním projektu 2012 byly provedeny bilance pro otevřený palivový cyklus (vyhořelé palivo nebude přepracováno) i pro částečně uzavřený palivový cyklus (s předpokládaným částečným přepracováním). Návrh technického řešení byl zpracován pro variantu nepřepřacovaného paliva. Jde tedy o „maximalistickou“ variantu. V případě, že by v budoucnu bylo rozhodnuto, že vyhořelé palivo se bude přepracovávat, výsledný objem k uložení bude vždy menší. Dalším předpokladem je, že do hlubinného úložiště se budou ukládat i odpady, které svými parametry nevyhoví podmínkám přijatelnosti pro uložení do stávajících úložišť. Jde o malou frakci provozních odpadů jak z energetických zdrojů, tak výzkumných pracovišť a odpadů z jejich vyřazování. Do bilancí bylo započteno vyhořelé jaderné palivo i odpovídající množství odpadů jednak ze čtyřicetiletého provozu stávajících jaderných elektráren a dále ze šedesátiletého provozu tří nových jaderných zdrojů. Celkem jde o asi 7 700 t uranu a asi 4 500 t ostatních radioaktivních odpadů. Při navržených konstrukcích ukládacích obalových souborů by to znamenalo asi 6 000 ks pro vyhořelé jaderné palivo a asi 3 000 ks betonkontejnerů pro ostatní radioaktivní odpady.

### Kontejnery – ukládací obalové soubory

Koncepční technické řešení předpokládá, že vyhořelé jaderné palivo se



bude do hlubinného úložiště přivážet v obalových souborech (kontejnerech), ve kterých se skladuje v suchých skladech v areálech jaderných elektráren. V současnosti jde o CASTOR® 440/84, CASTOR® 440/84M, CASTOR® 1000/19 s typovým schválením B(U)F. Ukládací obalové soubory pro vyhořelé jaderné palivo musí splnit náročné požadavky, a to nejen ve fázi provozní, ale zejména po uzavření úložiště. Musí být zajištěna jaderná bezpečnost, to znamená odvod zbytkového tepelného výkonu a podkritičnost během všech manipulací a po celou dobu uložení, a to jak během normálního provozu, tak při projekto- vých haváriích. Dále musí být zajištěna radiační ochrana. Ukládací obalové soubory musejí zamezit úniku radioaktivních látek, a to znamená těsnost obalového souboru nejen v provozní fázi, ale i v dlouhodobém časovém horizontu po dobu tisíců let. Životnost obalového souboru je zajištěna volbou materiálu nejen vlastního obalového souboru, ale i ostatních inženýrských bariér a jejich vzájemnou interakcí. Úložiště tak musí zajistit bezpečnost v řádech statisíců let.

## Povrchový a podzemní areál

Hlubinné úložiště bude tvořeno dvěma areály – povrchovým a podzemním. V povrchovém areálu budou umístěny objekty nutné pro příjem a zabezpečení

provozu ukládání vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů, dále objekty nutné pro zajištění těžební činnosti, včetně jejich technického zázemí, objekty pro zajištění pobytu pracovníků, administrativu a rovněž objekty zajišťující provoz povrchového i podzemního areálu (komunikace, inženýrské sítě, fyzickou ochranu areálů atd.).

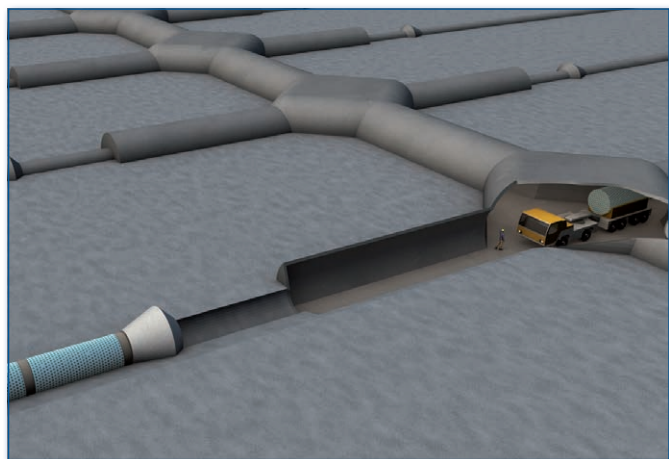
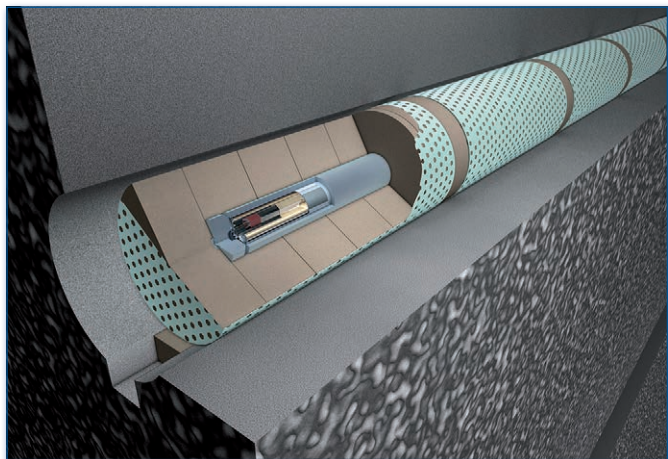
Povrchový areál bude napojen na silniční a železniční infrastrukturu. Pro přepravu obalových souborů s vyhořelým palivem a radioaktivními odpady bude využita především železniční doprava. Může být rovněž využita pro dopravu stavebních a dalších materiálů, příp. na transport rubaniny z areálu v průběhu výstavby.

Vyhořelé jaderné palivo a ostatní radioaktivní odpady budou ukládány v hloubce cca 500 m. Přístup do podzemního areálu bude pro personál zajištěn svislým dílem, pro vyhořelé jaderné palivo a pro ostatní odpady se uvažují dvě varianty – svislým nebo úklonným dílem. Obě řešení mají své nesporné výhody, ale i rizika a nevýhody. Prostory v podzemí, velikost objektů, profily důlních děl a potřebné plochy odrážejí množství odpadů a jejich způsob ukládání. Jednotlivé druhy odpadů budou ukládány odděleně, odpady v betonkontejnerech do ukládacích komor, vyhořelé

jaderné palivo může být ukládáno vertikálně do šachet nebo horizontálně do velkoprofilových ukládacích vrtů, v tzv. superkontejneru. Superkontejner je složen z vnějšího koše z perforované oceli, bentonitových prefabrikátů a vlastního ukládacího obalového souboru s vyhořelým palivem. Na rozmístění obalových souborů v hlubinném úložišti, a tím také na jeho celkovou velikost, bude mít vliv zbytkový tepelný výkon uloženého paliva. Je to dáno použitou koncepcí řešení a použitými materiály. Při standardním způsobu ukládání předpokládáme, že k čelu vrtu budou zasunuty dva unifikované distanční bloky a 500 m a poté první superkontejner. Před uložením dalšího bude zasunut příslušný počet distančních bentonitových bloků. Jejich množství závisí na charakteristikách ukládaného paliva. Po uložení posledního superkontejneru budou vloženy další distanční bloky a vrt bude uzavřen betonovou zátkou.

Podzemní areál budou tvořit různé typy důlních děl – jámy, komíny, úklonné chodby, horizontální chodby, kaverny i chodby malých průřezů. Volba vhodného technologického postupu bude ovlivněna nejen typem důlního díla, ale též kvalitou horninového masivu, zejména jeho rozpuštěním, homogenitou a mocností nadloží. Důležité je v ukládacím horizontu a jeho blízkosti





nepoužívat různorodé materiály, zejména takové, ze kterých by se mohly do podzemní vody uvolňovat látky, nepříznivě ovlivňující těsnicí funkci bentonitu nebo migraci radionuklidů vodným prostředím. Jde především o beton, jehož pórové vody o vysokém čísle pH mohou nepříznivě ovlivnit bezpečnostní funkci bentonitu. V případě potřeby budou při zajišťování ostění závažných chodeb k sekcím preferovány ocelové sítě ukotvené svorníky.

## Provoz

Vzhledem k množství ukládaného odpadu, jeho podmínkám přijatelnosti

a provozovaným technologiím může být úložiště v provozu až 90 let. Proto se předpokládá, že výstavba a vlastní provoz hlubinného úložiště budou probíhat v několika časových etapách. Nejprve příprava a výstavba podzemní laboratoře a následně technického zázemí nadzemního i podzemního areálu a úložných prostor, kdy budou probíhat pouze činnosti stavebního a důlního charakteru. V rámci výstavby bude vyražena a připravena pro příjem vyhořelého paliva jedna sekce. V další etapě, po zahájení provozu, budou probíhat zejména činnosti spojené s ukládáním odpadů a s následným utěšňováním zaplněných úložných prostor. Ražba

dalších ukládacích sekcí bude probíhat postupně. Ukládací prostory budou připravovány bezprostředně před jejich využitím, zejména z důvodu ochrany masivu před zvětráváním a nepříznivými dopady vyplývajícími z tvorby zóny prosté napětí v okolí vyrubaných důlních děl. V posledním časovém období provozu hlubinného úložiště se budou vykonávat činnosti spojené s ukládáním odpadů a vyhořelého jaderného paliva, včetně utěšňování zaplněných úložných prostor a přípravné činnosti k ukončení provozu.

Dlouhodobé bezpečné nakládání s radioaktivními odpady představuje celostátní zodpovědnost, se silnou lokální a regionální dimenzí. Národní rámcová strategie musí podporovat flexibilní a odpovědné procesy rozhodování, které umožňují zapojení účastníků. Místní účastníci, zástupci obcí, administrativy a vědy, sdružení v Pracovní skupině pro dialog, zaujímají aktivní roli v procesu přípravy hlubinného úložiště v České republice.

*Hlubinné úložiště je dnes jediné bezpečné, technicky realizovatelné a ekonomicky přijatelné řešení. I za pozitivního rozvoje nových technologií se dá předpokládat, že výhody hlubinného úložiště spočívající v jeho bezpečnosti, technické realizovatelnosti a ekonomické přijatelnosti budou ještě dlouhou dobu nad jinými řešeními převažovat.*

