

ZPRÁVY ZE SPRÁVY

ZPRAVODAJ SPRÁVY ÚLOŽIŠŤ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ



TÉMA

Informovanost v okolí Dukovan a Temelína

9 Geofyzikální měření
a hlubinné úložiště

13 Úložiště není skládka IX:
bez předsudků

15 Japonsko hledá
lokalitu pro HÚ

Vážení čtenáři,

Vážení čtenáři,

letos je to již 21 let, co byla založena Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). A zhruba do těchto dvou dekád lze také datovat většinu událostí souvisejících s hledáním umístění hlubinného úložiště.

Všichni jistě víte, že se po celý loňský rok řešila otázka prodloužení platnosti PÚZZK. Nechci zabíhat do podrobností, ale další rozklad proti tomuto naprosto formálnímu kroku (nic jsme na podmínkách průzkumů nechtěli měnit), pod který se podepsaly jak spolky, tak i některé obce, by znamenal jen prodloužení nejistoty a odsunutí rozhodnutí o zúžení počtu lokalit, které v letošním roce máme v plánu činnosti schváleném vládou. Nezbylo nám, než udělat rázný krok. Stáhnout stávající žádosti a podat žádosti nové. Na všech lokalitách! Bohužel tím, že platnost průzkumů nebyla prodloužena, fakticky existovala jen do roku 2016, obcím nemohou být vyplaceny příspěvky za rok 2017. Za rok 2018 příspěvky obcím být vyplaceny mohou, Správa s nimi ve svém rozpočtu počítá.

V žádném případě se tímto krokem nemění dosavadní postup, nezastavuje se proces hodnocení jednotlivých lokalit dle jednotných kritérií z hledisek bezpečnosti a proveditelnosti. Práce na hodnocení lokalit pokračují a koncem roku představíme veřejnosti a pak i vládě návrh 4 preferenčních lokalit. To vše v souladu s Konceptí nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem a v souladu s vládou schváleným Plánem činnosti pro rok 2018.

V tomto čísle se dozvíte podrobnosti o geofyzikálních měřeních a výzkumech na všech devíti lokalitách, ale také o postoji obyvatel k hledání lokality v okolí jaderných elektráren. Dočtete se zde i další část seriálu o problémech spojených s ukládáním vyhořelého paliva a v závěru se dovíte aktuality ze Švédska a jak se na hlubinné úložiště chystají v Japonsku.

Přeji vám příjemné jarní, předvelikonoční čtení.



Jiří Slovák

Váš Jiří Slovák,
ředitel SÚRAO

3 aktuality
pozvánka, objektivní data,
nové žádosti, ministr

6 téma
Informovanost a postoj k hledání lokality pro hlubinné úložiště v okolí Dukovan a Temelína

9 seznamte se
Geofyzikální měření
a hlubinné úložiště

13 seriál
Úložiště není skládka IX:
Projekt hlubinného úložiště
zbavený předsudků

14 letem světem
Švédsko a Japonsko



Foto na obálce: Čihadlo

Správa úložišť radioaktivních odpadů Vás tímto zve na


SÚRAO

 SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

Prezentace dosavadních výsledků prací v lokalitách

Zajímá Vás problematika hlubinného úložiště vyhořelého jaderného paliva a vysokoaktivních odpadů? Máte možnost setkat se s odborníky Správy úložišť radioaktivních odpadů a prodiskutovat nové geologické poznatky z vaší lokality.

Březový potok	26. 3.	17.30 h	Zámecký areál v Chanovicích
Hrádek	28. 3.	17.30 h	Kinosál městyse Dolní Cerekev
Horka	5. 4.	17.30 h	Restaurace Sport v Budišově
Magdaléna	9. 4.	17.30 h	KD Padařov
Čertovka	11. 4.	17.30 h	KD Blatno
Čihadlo	12. 4.	17.30 h	KD Lodhěřov
Kraví hora	16. 4.	17.30 h	KD Rožná
EDU-západ	18. 4.	17.30 h	Zámek Valeč (Sál Sýpka), Valeč
ETE-jih	23. 4.	17.30 h	Sál v Temelínské hospodě

Budeme rádi, když budete hledat informace právě u nás.

SÚRAO stáhla své žádosti o prodloužení průzkumných území

Správa úložišť radioaktivních odpadů se rozhodla stáhnout své žádosti o prodloužení platnosti průzkumných území pro zvláštní zásah do zemské kůry (PÚZZK), které podala v závěru roku 2016.

Po rozhodnutí ministra životního prostředí v závěru loňského roku o legitimitě naší žádosti, bylo na čtyřech lokalitách Ministerstvem životního prostředí rozhodnuto o prodloužení průzkumů. Ve všech těchto případech se opět spolky, ale také mnohé obce, postavily proti tomuto verdiktu dalším rozkladem. V každé kauze stanovení průzkumného území tak existovaly již tři rozklady o desítkách argumentů, které je třeba vyřešit. Navíc je stanovení průzkumného území na každé lokalitě předmětem žaloby u Obvodního soudu pro Prahu 1 ze strany spolků a některých obcí. Stanovení průzkumných území se tak stávala složitou právní kauzou, která neměla v rozumném časovém horizontu dosažitelné řešení, tj. právně platné rozhodnutí.

Geologický zákon jednoznačně vyžaduje, aby před stanovením chráněného území proběhl geologický průzkum. Stanov-

ení průzkumného území na všech posuzovaných lokalitách je tak zákonnou podmínkou. Po právních analýzách této situace Správa dospěla k názoru, že nejlepší cestou je stáhnout žádosti a na všech lokalitách postupně, po jednání s dotčenými obcemi, podat nové žádosti o stanovení průzkumného území.

SÚRAO postupně bude žádat o nové stanovení průzkumných území již v průběhu prvního pololetí tohoto roku.

SÚRAO doufá, že tento krok přispěje ke zklidnění atmosféry kolem výběru lokality pro umístění hlubinného úložiště vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů a že tento proces povede k nalezení řešení pro ukládání radioaktivních odpadů v naší zemi.

V žádném případě se tímto krokem nemění postup, nezastavuje se proces hodnocení jednotlivých lokalit. Ten i nadále pokračuje s cílem zúžit současný seznam kandidátních lokalit ještě v letošním roce na čtyři a v delším časovém horizontu na dvě tak, jak to ukládá vládou schválená Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem a v souladu s vládou schváleným Plánem činnosti SÚRAO pro rok 2018.

Výzkum veřejného mínění na všech 9 lokalitách

Příprava HÚ není jen o technických otázkách, zajímá nás, jaké názory, postoje, obavy a očekávání, spojené s projektem hlubinného úložiště, mají obyvatelé dotčených lokalit. Stejně jako v letech 2007 a 2012 bude výzkum veřejného mínění realizovat Centrum výzkumu veřejného mínění Sociologického ústavu Akademie věd. Dotazníkové šetření proběhne na jaře 2018 a na každé z 9 lokalit bude mít 300 místních obyvatel příležitost vyjádřit své názory. Jedná se o zatím největší výzkum veřejného mínění, který SÚRAO realizuje, zahrne kolem 2700 dotazníků a odpovědi budou zpracovány do komplexní závěrečné zprávy, která bude všem přístupná. O konkrétních termínech dotazníkových šetření budeme informovat všechny obecní úřady v dotčených lokalitách.



SÚRAO: geologická data jsou objektivní a nezávisí na přání odpůrců úložiště

Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) považuje data, která v posledních několika letech získala při hodnocení potenciálních lokalit pro umístění hlubinného úložiště, za platná. Na jejich vědecké hodnotě nemění nic ani verdikt Městského soudu v Praze, který vyhověl žalobám obcí v lokalitách Horka a Kraví hora proti stanovení tzv. průzkumných území.

„Odpůrci hlubinného úložiště ze zveřejněného výroku soudu dovozují, že SÚRAO nemůže využít získané informace pro posuzování a hodnocení lokalit. Podle nás je to ale velice předčasné a hlavně ukázka manipulace bez faktů. Neznáme nejen přesné zdůvodnění rozsudku, ale navíc ve stejné věci rozhodl každý senát jinak. Je to jen spekulace, v níž se přání stává otcem myšlenky,“ uvedl ředitel SÚRAO Jiří Slovák.

Městský soud v Praze rozhodl koncem února o prvních žalobách obcí a spolků ve věci platnosti průzkumných území pro geologické práce pro vyhledávání hlubinného úložiště. Rozhodnutí ministra životního prostředí pro lokality Horka a Kraví hora zrušil. Jiný senát téhož soudu naopak 1. března žalobu týkající se průzkumného území Čihadlo zamítl. Na rozsudky čekají žaloby proti stanovení ještě dalších čtyř průzkumných území Březový potok, Čertovka, Hrádek a Magdaléna.

Verdikt soudu se týká dnes již neplatného rozhodnutí MŽP o stanovení průzkumných území z roku 2015. V soudním řízení Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) nebyla stranou žalovanou. SÚRAO byla pouze účastníkem řízení.

„Zatím nám nebylo doručeno odůvodnění rozhodnutí, takže neznáme konkrétní argumenty soudu, proč rozhodl tak, jak rozho-

dl. Případné odvolání proti rozsudku (tzv. kasační stížnost) je na straně Ministerstva životního prostředí. Jeho další postup nemůžeme předjímat,“ prohlásil Jiří Slovák.

Již nyní ale SÚRAO konstatuje: je zvláštní, když soud ve dvou případech rozhodne v neprospěch Ministerstva životního prostředí (lokality Horka, Kraví hora) a ve velmi podobném případě (lokality Čihadlo) rozhodne naopak ve prospěch ministerstva.

SÚRAO získává data pro vyhodnocení podmínek v jednotlivých lokalitách v rámci platných zákonných norem. Pro vlastní získání dat není stanovení průzkumných území bezpodmínečně nutné. Ale je nutné před samotným výběrem konkrétních lokalit (finální a záložní) pro jejich zákonnou ochranu a zanesení do územních plánů.

SÚRAO hodlá dostát svým závazkům a nadále pokračuje v činnostech k výběru nejvhodnější a nejbezpečnější lokality pro umístění hlubinného úložiště. Hlavním úkolem pro letošní rok tak je zúžit počet potenciálních lokalit na 4.

„Pro další průzkumy bude důležité vědět, na základě čeho soud takto rozhodl. Jakmile nám bude doručeno rozhodnutí, včetně odůvodnění, tak z toho vyvodíme odpovídající závěry. Na postupu zúžení lokalit v tomto roce toto rozhodnutí nemá vliv. SÚRAO i nadále zkoumá a bude zkoumat všech 9 vytipovaných lokalit. Pro další etapu analýz budeme znovu žádat o stanovení průzkumných území ve všech oblastech,“ dodal Jiří Slovák.

Zároveň připomněl, že charakteristiky geologických formací, které se vyvíjely desítky či stovky milionů let, nemůže změnit či ovlivnit žádné soudní rozhodnutí. Geologické, hydrologické a další vlastnosti platí a budou platit bez ohledu na názory SÚRAO, Plat-formy proti úložišti či soudů.

Ministr průmyslu pozve do Prahy zástupce obcí z lokalit pro hlubinné úložiště

Ministr průmyslu a obchodu Tomáš Hüner zve na půdu svého resortu starosty 53 obcí, jichž se týká výběr lokality pro hlubinné úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva. Hlavním programem společného setkání zainteresovaných stran, které se uskuteční 3. dubna, se stanou informace ze strany státu (MPO a SÚRAO) o aktuální situaci při hledání vhodné lokality. Budou připraveny prezentace k dění v uplynulém roce, ale především informace o očekávaných událostech v roce 2018. Jedním z klíčových projednávaných bodů bude otázka zpracování speciálního zákona, který definuje zapojení obcí do výběru lokality pro hlubinné úložiště. Tento zákon byl již připraven, ale podle připomínek Legislativní rady vlády by měl jeho nový/pře-

pracovaný návrh být předložen do poloviny letošního roku. Normou se zabývá expertní skupina složená ze zástupců ministerstev průmyslu a obchodu, vnitra, regionálního rozvoje, financí, životního prostředí a Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) přinese nejnovější zprávy o procesu hodnocení jednotlivých lokalit. Hlavním úkolem SÚRAO pro letošek je vyhodnotit získaná data a zúžit počet lokalit pro další etapy výběru na 4. SÚRAO rovněž nastíní další očekávané události v letech 2019 až 2025.

Očekáváme samozřejmě podrobnou diskusi a jsme připraveni odpovědět na všechny otázky.

Informovanost a postoj k hledání lokality pro hlubinné úložiště v okolí Dukovan a Temelína

Daniel Čermák

Tento článek vychází z průběžných výsledků Socioekonomické analýzy, která byla zahájena v roce 2017 na lokalitách EDU-západ a ETE-jih. Jejím cílem je získat data pro posouzení lokalit z hlediska socioekonomických aspektů v dotčených obcích. Zaměřuje se na ekonomické a sociální faktory jednotlivých obcí (analýza složení obyvatelstva, infrastruktury, služeb, cen nemovitostí apod.) i na názory, postoje vůči hlubinnému úložišti. Na základě výsledků vznikne deskriptivní studie, která jednotlivé lokality popíše a porovná.

V nedávné době se počet lokalit zvažovaných pro výstavbu hlubinného úložiště rozšířil o dvě nové: EDU-západ, v blízkosti jaderné elektrárny Dukovany, a ETE-jih, u jaderné elektrárny Temelín. Zatímco v původních sedmi lokalitách byla provede-

na řada dotazníkových šetření mezi obyvateli staršími osmnácti let, s jejichž výsledky se čtenáři mohli seznamovat již dříve na stránkách Zpráv ze Správy, ve dvou nových lokalitách bylo zatím provedeno první dotazníkové šetření na podzim 2017.

Cílem tohoto článku je ukázat výsledky dotazníkového šetření ve dvou nových lokalitách týkající se informovanosti obyvatel. V rámci uvedeného tématu budeme srovnávat dvě nové lokality i se sedmi lokalitami původními, abychom si názorně ilustrovali rozdíly v informovanosti občanů mezi lokalitami, které se účastní procesu výběru již dlouho a lokalit zcela nových, jejichž občané postrádají onu dlouhodobou zkušenost.

Rozdíl mezi původními sedmi a novými dvěma lokalitami nalez-



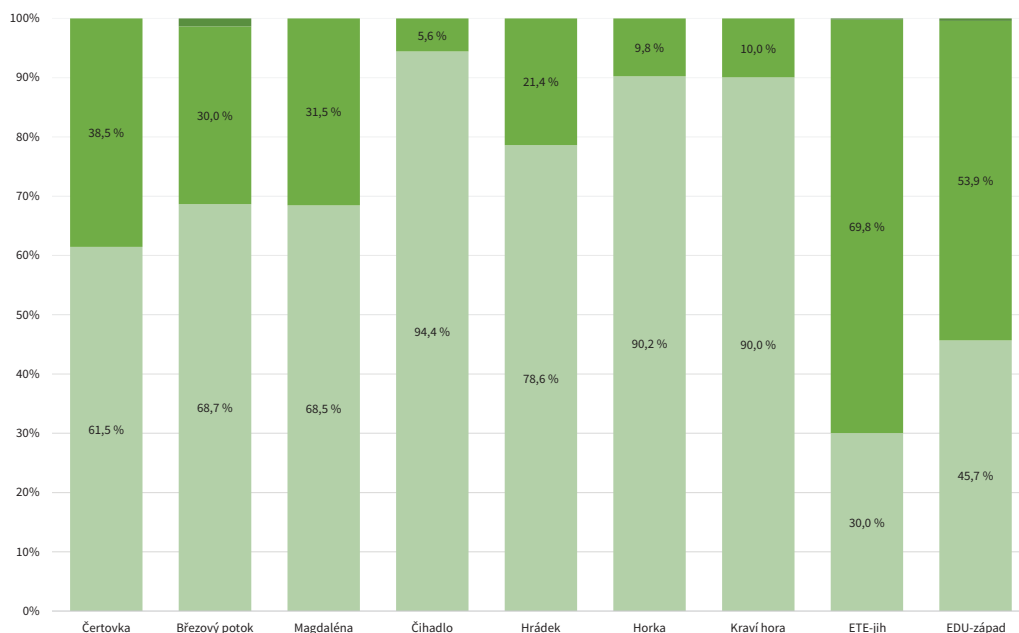
↑ Vymezení území lokalit ETE-jih a EDU-západ

Název lokality	Obce	Počet obyvatel celkem	Hrubý odhad počtu obyvatel ve věku od 15 let (cca 80-85 %)	Navrhovaná velikost výběrového souboru obyvatel
EDU-západ (Dukovany)	Jaroměřice nad Rokytnou, Klučov, Ostašov, Lipník u Hrotovic, Dolní Vilémovice, Zárubice, Myslibořice, Odunec, Výčapy, Valeč	7400	6000	500
ETE-jih (Temelín)	Olešník, Temelín, Dříteň, Hluboká nad Vltavou	7000	5700	500

↑ Vymezení území lokalit ETE-jih a EDU-západ a jejich vybrané charakteristiky

neme již v grafu číslo 1, který nám ukazuje, jaký podíl obyvatel lokality ví, že povolením geologického průzkumu obec umožní pouze provedení, nikoli výstavbu hlubinného úložiště. Zatímco obyvatelé původních lokalit to ví z 61 až 94 %, ve dvou nových lokalitách je znalost tohoto faktu podstatně nižší. V ETE-jih jen 30 % a v EDU-západ 46 %, což je příznivější výsledek, ale stále nedosahuje hodnot, jako u obyvatel původních lokalit.

Při pohledu na sociodemografické charakteristiky ve starých i nových lokalitách odhalíme, že o něco častěji disponují uvedenou informací muži ve srovnání s ženami a podle vzdělání jsou častěji informováni vysokoškoláci, naopak lidé se základním vzděláním méně často. Při srovnání podle věku nelze přehlédnout, že mladí lidé jsou informováni výrazně méně.



graf 1:

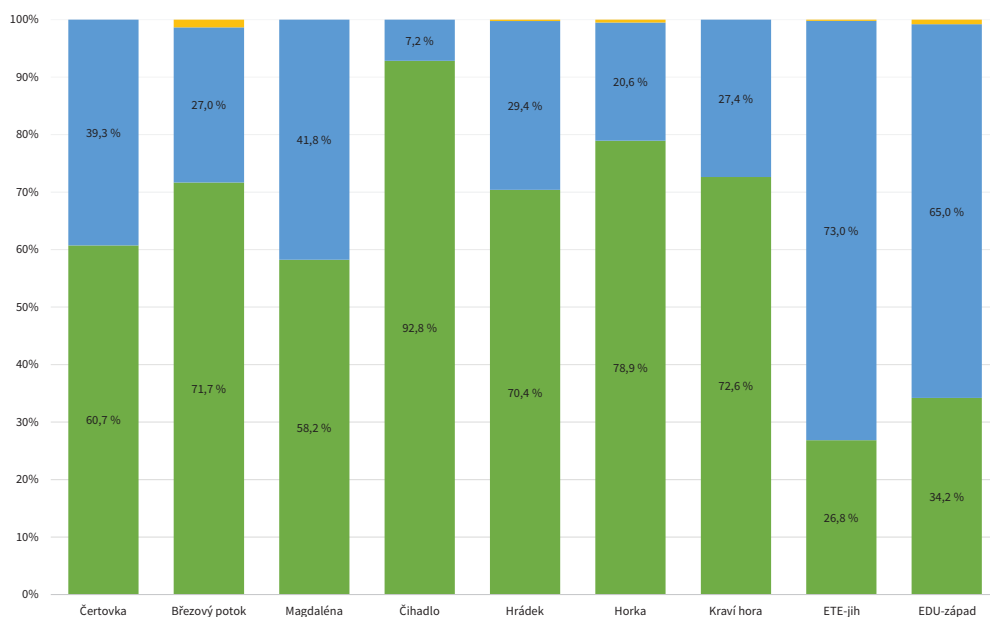
Znalost skutečnosti, že povolením geologického průzkumu obec umožní pouze provedení, nikoli výstavbu hlubinného úložiště (v %)

- Ano, víte
- Ne, nevíte, je to pro Vás nová informace
- Neví, neodpověděl

Zdroj: Socioekonomická analýza, kvantitativní šetření ppm factum research pro SÚRAO, 4-6/2016 a 9-10/2017.

Znalost faktu, že povolení geologického průzkumu ze zákona přináší každé obci dodatečný finanční příjem, a to každý rok po celou dobu přibližně pětiletého průzkumu, je znázorněna v grafu 2. Opět je zřejmé, že obyvatelé nových lokalit v menší míře znají uvedenou informaci (okolo 30 %) oproti původním lokalitám – v průměru ji tam zná 71 % obyvatel.

Podrobnější srovnání dle pohlaví, věku a vzdělání také u této otázky odhalilo, že zejména v nových lokalitách jsou muži informováni lépe než ženy. Ve všech lokalitách se potvrdilo, že mladí lidé a lidé se základním vzděláním jsou informováni hůře a lidé s vysokoškolským vzděláním lépe.



graf 2:

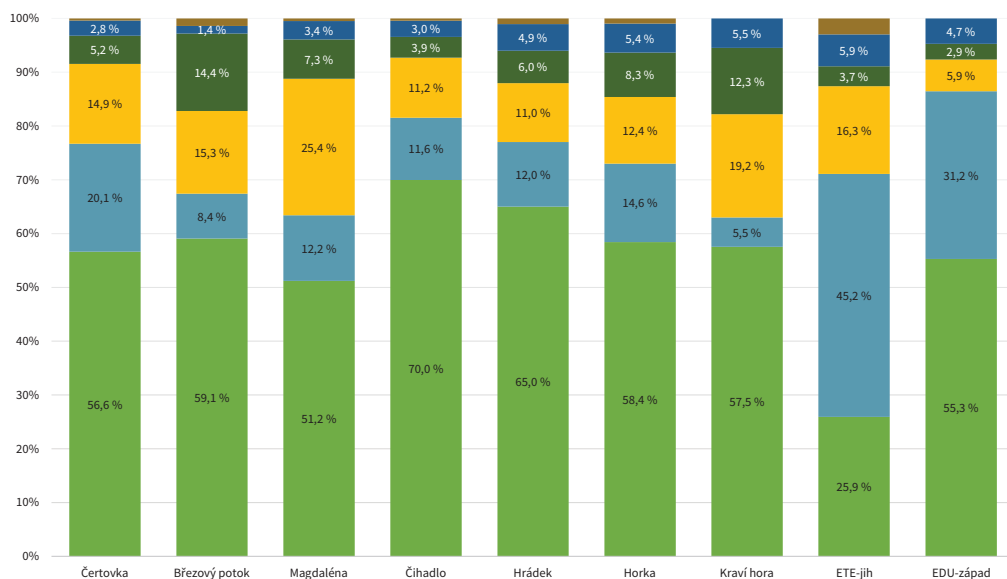
Znalost faktu, že povolení geologického průzkumu ze zákona přináší každé obci dodatečný finanční příjem (v %)

- Ano, víte
- Ne, nevíte, je to pro Vás nová informace
- Neví, neodpověděl

Zdroj: Socioekonomická analýza, kvantitativní šetření ppm factum research pro SÚRAO, 4-6/2016 a 9-10/2017.

Následující otázka byla položena jen těm obyvatelům lokalit, kteří věděli o výše uvedené skutečnosti o dodatečném příjmu za povolení geologického průzkumu. Díky této otázce víme, odkud se obvykle obyvatelé jednotlivých lokalit dověděli tuto informaci. Jejich odpovědi jsou znázorněny v grafu 3. Zdaleka nejobvyklejším zdrojem byla místní radnice či její web spolu s tiskem, kromě lokality ETE-jih, kde obyvatelé nejčastěji

uváděli média. Také se ukázalo, že lidé středního a staršího věku relativně častěji získali uvedenou informaci z radnice a místních médií (místní zpravodaj, webové stránky obce apod.), uvedenou zdroje naopak příliš nevyužívali mladí lidé do 30 let. Ti se o uvedené skutečnosti častěji dozvěděli od přátel, příbuzných, sousedů apod.



graf 3:

Zdroje informace o dodatečném příjmu za povolení geologického průzkumu (v %)

- Z radnice, z místního zpravodaje, z webových stránek obce apod.
- Z médií, z televize, rozhlasu, regionálního nebo celostátního tisku apod.
- Od příbuzných, sousedů, přátel
- Ze setkání místního sdružení pro nebo proti úložišti
- Z jiného zdroje
- Neví

Socioekonomická analýza, kvantitativní šetření ppm factum research pro SÚRAO, 4-6/2016 a 9-10/2017.

Podle sociodemografických charakteristik je zřetelným trendem informovanost rostoucí přímo úměrně vzdělání a obecně relativně nízká informovanost mladých do 30 let. Ta je pravděpodobně způsobena nižším zájmem o místní dění, čemuž nasvědčuje také fakt, že informaci o finančním příspěvku za povolení geologického průzkumu získávali relativně méně často z místních zpravodajů či webu radnice, které je vhodné sledovat pravidelně. Naopak relativně častěji ji získávali od přátel, příbuzných či sousedů, které využívat jakožto zdroj informací vyžaduje méně aktivity, než pravidelné sledování místních médií. Závěrem můžeme říci, že informovanost obyvatel dvou no-

vých lokalit o procesu hledání vhodného umístění pro hlubinné úložiště je o poznání menší ve srovnání s původními sedmi lokalitami, přesto najdeme rozdíl i mezi samotnými lokalitami ETE-jih a EDU-západ, kdy obyvatelé druhé jmenované jsou informovanější. Odůvodnění je jednoduché – v původních lokalitách SÚRAO působí již od roku 2003 a lokalitám EDU-západ a ETE-jih chybí více než 10 let informačních setkání a kampaní. A proč lokalita EDU ví více o hlubinném úložišti je také zřejmé – SÚRAO v Dukovanech provozuje úložiště radioaktivních odpadů a aktivně s okolními obcemi komunikuje i veškeré své činnosti, tedy i o přípravě hlubinného úložiště.



PhDr. Daniel Čermák, Ph.D

vědecký pracovník Sociologického ústavu AV ČR, v.v.i.

Vystudoval demografii na Přírodovědecké fakultě UK a sociologii na Filozofické fakultě UK. V současné době působí v oddělení Lokálních a regionálních studií v Sociologickém ústavu Akademie věd ČR, v.v.i. Zabývá se analýzou kvantitativních dat, důvěrou v politické instituce, studiem regionálních rozdílů, lokálními a regionálními elitami, po-

znáváním procesů partnerství, participací a spoluprací a problematikou veřejné správy na lokální úrovni. Od roku 2006 působí jako pedagog na Přírodovědecké fakultě i na Fakultě humanitních studií (od roku 2008) Univerzity Karlovy v Praze.

Geofyzikální měření a hlubinné úložiště

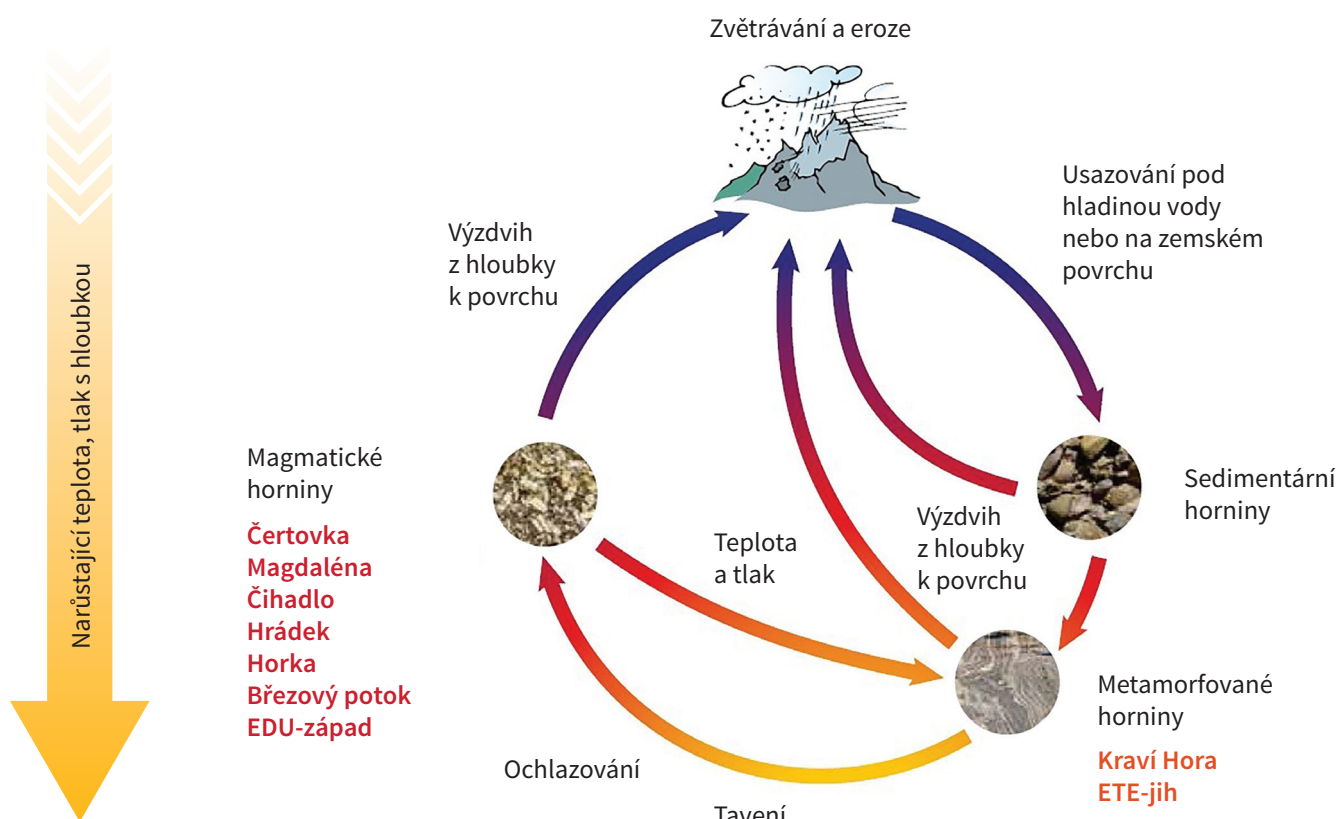
Geologie je vědou o Zemi, zabývající se jejím vývojem, složením a stavbou. Pro vytipování vhodné lokality k umístění hlubinného úložiště (HÚ) je geologie jedním z klíčových vědních oborů. HÚ by mělo být umístěno do stabilního horninového podloží půl kilometru pod povrchem. Za stabilní horninové prostředí je v českém konceptu považováno prostředí tvořené tzv. krystalinickými horninami, tj. vyvrělé (granit) a metamorfované horniny (migmatit a granulit). Tato přírodní bariéra je tím nejstabilnějším prvkem bezpečnosti celého úložného systému. Teprve důkladné geologické práce prokážou vhodnost horninového prostředí a zároveň vyloučí blízkost rizikových geologických jevů, jako je například seismická aktivita či geologické zlomy. Horninový masív má bránit nejen šíření radionuklidů, ale také poškození úložných prostor jinými vnějšími vlivy (např. letecká havárie, lidská intruze atd.).

Podle způsobu vzniku dělíme horniny na magmatické, metamorfované a sedimentární. Magmatické horniny vznikly utužením magmatu (směs roztavených hornin a plynů) pod zemským povrchem. Postupným chladnutím taveniny dochází ke vzniku typické krystalické textury s viditelnými minerály. Metamorfované (přeměněné) horniny vznikají z ostatních druhů hornin působením tlaku a teploty. Sedimentární (usazené) horniny vznikají přemístěním, usazením a následným zpevněním

částí ostatních druhů hornin.

Kromě samotných různých druhů hornin, vznikají geologickými procesy i další zajímavé struktury jako jsou např. zlomy, vrásky i další. Znalost těchto struktur, celkové stavby horninového masívu, zákonitosti oběhu podzemní vody a technické vlastnosti jednotlivých typů hornin je naprosto klíčová při hodnocení bezpečnosti lokality.

Vznik hornin a geologické procesy



Geofyzika

Geofyzika se zabývá studiem fyzikálních polí v Zemském tělese a v jeho okolí. Je možné ji provádět na povrchu Země, v dolech, ve vrtech, na dně oceánů (měření z lodí), ve vzduchu. Může se jednat o pole přirozená (gravitační pole, magnetická pole, tepelná pole, pole přirozené radioaktivity, zemětřesení atd.) či o pole vyvolaná lidskou činností (zdrojem těchto polí je buď lidská aktivita obecně, nebo si pole vytváří geofyzik sám za přesně definovaným účelem). V každém případě, každé fyzikální pole je přímou odezvou geologické stavby a procesů probíhajících

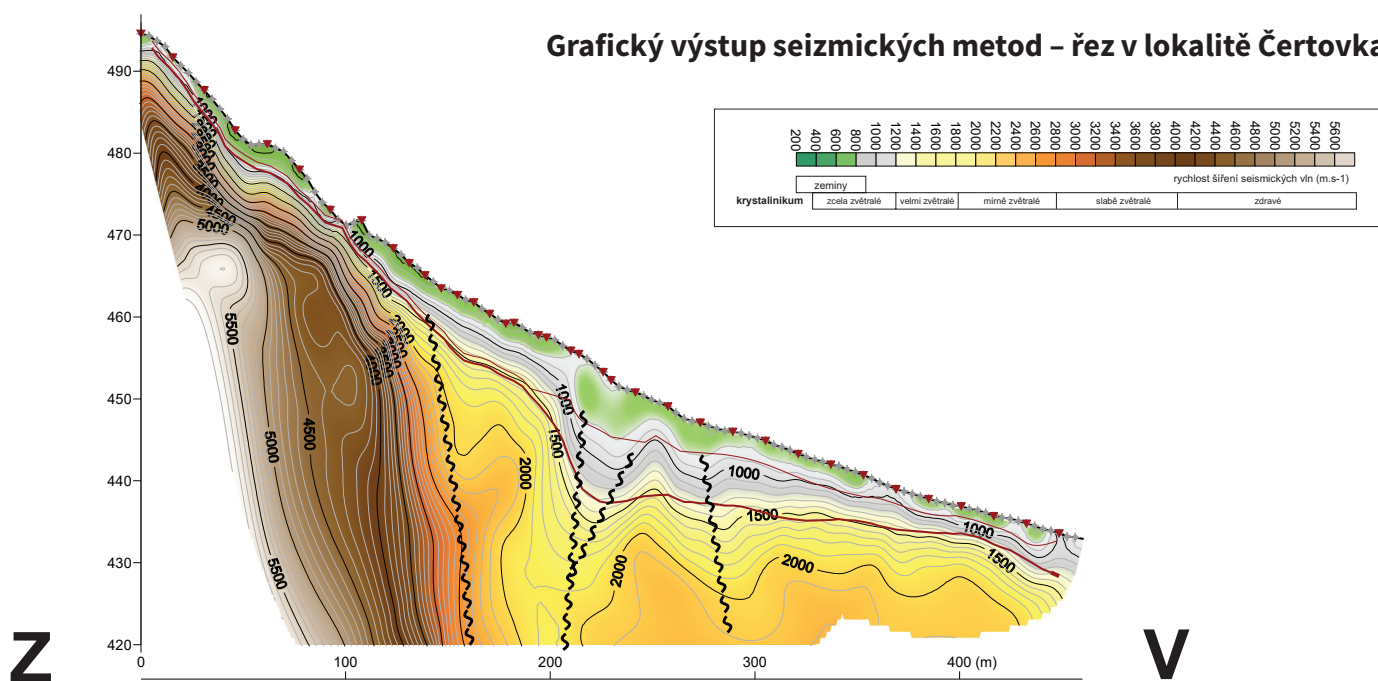
v historii Země. Tento speciální geologický obor zahrnuje celou řadu speciálních geofyzikálních metod a pracovních postupů, která jsou běžně používána v lidské aktivitě (stavebnictví, archeologie, hydrogeologie a vodohospodářství, životní prostředí, nerostné suroviny atd.). Jedná se především o různé formy geoelektrických, gravimetrických (tíhových), magnetometrických, radiometrických nebo seismických měření.

Geofyzikální měření na všech zájmových lokalitách SÚRAO mají za úkol upřesnit geologickou stavbu v širším okolí zájmových území směrem do hloubky. Nutnost získání obrazu o širším okolí potenciálních lokalit HÚ vyplývá z nutnosti popsat režim oběhu podzemních vod a dalšího hodnocení lokality dle požadavků české legislativy a mezinárodních doporučení. V rámci provedených prací v širším regionu byly v minulosti i současnosti v různých projektech (a to nejen pro SÚRAO, ale také pro jiné účely) získány různé indicie o průběhu geologických struktur, například zlomů nebo horninových kontaktů. Standardními geologickými pracemi jsou například mapování, nebo popis režimu vod a měření jejich fyzikálně-chemických parametrů, nebo mapování pramenů. Ze všech geologických měření jsou pak sestaveny geologické mapy a 3D modely. Těmito geologickými pracemi ale chybí hloubkový dosah, popisují především stav na zemském povrchu a prostým jazykem řečeno jim chybí informace o tom, co se skutečně ukrývá vevnitř.

Geofyzikální měření umožňuje podívat se do nitra Země z povrchu, bez nutnosti provádění technických prací (výkopů nebo vrtů). V případě geofyziky lze použít příměr s lékařem, který různými způsoby – EKG, magnetickou rezonancí, rentgenem nebo jen prostým stetoskopem – „naslouchá“ lidskému tělu a tomu,

co se děje vevnitř. Podobně jako lékaři, tak i geofyzici z povrchu země registrují buď stávající fyzikální pole země (např. magnetické nebo tíhové) nebo pro získání přesnějších informací z hloubek si fyzikální pole sami vyvolávají. Jedná se například o vytváření elektrického pole s konkrétní velikostí, nebo vyvolání seismické vlny například úderem na podložku nebo vibrací. V každém případě, ať je to už přirozené fyzikální pole nebo pole uměle vyvolané, geofyzikálními přístroji je možné měřit veličiny, které jsou odezvou vlastností hornin ležících pod lidskýma nohama – tj. v hloubce. Samotná měření jsou pak prováděna plošně, tj. v celé ploše sledovaného území nebo na vybraných liniích (profilech). Různými postupy se tak dají určit hloubky a průběh různých rozhraní mezi horninami nebo lokalizovat porušené úseky horniny. Mnohé geologické struktury, průběh zlomů jak v mapě, tak i směrem do hloubky, jsou tedy identifikovány a popsány nedestruktivním povrchovým měřením, bez zásahu do zemské kůry a do pozemků. To pak umožňuje geologům upřesňovat geologickou stavbu území, lépe porozumět vzniku a vývoji oblastí. Geofyzika tak dodává informace a poznatky, které jsou účelné pro širší poznání geologické stavby území a poznatky jsou tak široce využitelné pro různá odvětví geologického oboru.

Grafický výstup seismických metod – řez v lokalitě Čertovka



Některé metody používané pro geofyzikální práce na lokalitách

Geoelektrické odporové metody

Základním měřeným parametrem je elektrický odpor horninového prostředí. Ten je ovlivněn řadou geologických faktorů: mineralogickým složením, strukturou a texturou hornin, teplotou a tlakem, porozitou a stupněm nasycení hornin vodou a její mineralizací. Princip metody spočívá v zavádění stejnosměrného proudu do země, čímž se generuje elektrické pole. Na povrchu se pak měří napětí mezi dvěma – měřícími – elektrodami, které je závislé na výše zmíněných geologických faktorech. Geoelektrické odporové metody jsou používány ve dvou variantách: při profilování se sledují změny odporů v horizontálním směru podél geofyzikálního profilu (jsou tak zjišťovány svislé, tj. vertikální geologické struktury – např. zlomy), při sondování se naopak sledují změny odporů pod jedním měřeným bodem směrem do hloubky (je možné zjistit horizontální rozhraní, např. mocnost sedimentárního pokryvu, násunové plochy atd.). Existuje široká škála metodických postupů při měření, které jsou běžně využívány v archeologii, pro vyhledávání nerostných surovin, v hydrogeologii, ve stavebnictví atd.

Seismické metody

Seismické metody sledují horninové prostředí z hlediska rozložení rychlosti šíření seismických vln a tím elastických parametrů. Tyto seismické vlny mohou být vyvolány/buzeny různými zdroji; v rámci geofyzikálních prací SÚRAO jsou generovány/vytvářeny opakovaným úderem kladiva (pádem závaží) na kovovou podložku nebo vibracemi (vibračním zařízením) na povrchu země. Vybuzené vlny se pak šíří horninovým prostředím, kde se od tzv. seismických rozhraní (např. zlomy, kontakty různých horninových celků) odrážejí – jedná se o reflexní seismiku, nebo naopak se na těchto rozhraních lámou – pak jde o seismiku refrakční. Každá z těchto vln tak v sobě nese informaci o prostředí, kterým během své cesty prochází. Pomocí speciálních přijímačů (geofonů) se pak zaznamenává čas příchodu a charakter vlnění.



Multielektrodová metoda (ERT)

Tzv. elektrická odporová tomografie (electrical resistivity tomography) je geoelektrická metoda, která kombinuje automatickým způsobem odporové sondování a profilování. Při terénním měření je položen speciální mnohažilný kabel (multikabel), k němuž je připojeno velké množství elektrod. Řídící jednotka se pak podle zvolené metody automaticky připojuje postupně k elektrodám a na vybraných párech elektrod měří elektrické napětí a proud. Takto se proměří všechny možné páry a rozestupy zvolené metody a data uloží do paměti přístroje. Výsledkem měření a zpracování dat je pak 2D odporový řez pod měřeným profilem.



Magnetometrie

Metoda využívá přirozeného magnetického pole Země, které může být ovlivněno odezvou hlubokých geologických struktur. Geologická tělesa porušují normální geomagnetické pole, pokud obsahují feromagnetické minerály (např. železo, magnetit, hematit). Metodu lze úspěšně použít k vyhledávání těles se zvýšeným obsahem magnetických minerálů. Principem metody je měření složky magnetického pole - totálního vektoru magnetického pole (T). Měření je ovlivněno tzv. variacemi (magnetické pole Země je v čase proměnné), které mohou být krátkodobé a dlouhodobé (sekulární) a chodem přístroje. Mezi pravidelné variace patří denní variace o periodě slunečního dne. Nepravidelné krátkodobé variace od zlomků sekund po desítky minut se vyskytují během celého dne, jsou to tzv. pulsace a vznikají sluneční aktivitou. Mimořádná sluneční aktivita je příčinou náhlých magnetických bouří (sluneční vítr), mohou se vyskytnout až několikrát za měsíc, trvají i více dní a mají za následek nepravidelné variace.

Elektromagnetické metody

Povaha elektromagnetického pole je dána jednak typem zdroje elektromagnetického pole, jednak elektrickými a magnetickými vlastnostmi hornin. Elektromagnetické pole může být přirozené nebo umělé (vytvářené lidskou činností), harmonické nebo neharmonické, o nízké nebo vysoké frekvenci. Metody, kde si geofyzik může ovlivnit elektromagnetické pole (volba vstupní frekvence, orientace, intenzita atd.), se nazývají aktivní; naopak pole, kde geofyzik je „nucen“ měřit odezvu polí, které není schopen při jejich vzniku ovlivnit (procesy v zemské atmosféře, např. sluneční bouře nebo naopak pole vojenských radiostanic), se nazývají metody pasivní. Samotné měření u všech variant elektromagnetických metod lze také dle účelu provádět ve dvou základních variantách: profilování a sondování. Hlavní úlohou je pak vyhledávání vodivých linií (např. zlomy), které představují anomálii oproti okolitým horninám nebo kontakty hornin s různou vodivostí (měrným odporem).



Gravimetrie

Gravimetrie patří k nejstarším geofyzikálním disciplínám a v zjednodušené formě lze říci, že se jedná o měření změn tíhového pole Země. Velikost tíhového zrychlení v určitém bodě zemského povrchu závisí především na těchto faktorech: zeměpisná šířka, nadmožská výška, topografie, změny (variací) hustot hornin pod zemským povrchem a účinky Slunce a Měsíce (tzv. slapové jevy). Pro praktickou gravimetrii má praktický význam především změna hustot hornin. Nežádoucí faktory se odstraňují redukcemi, tzn. opravami nežádoucích vlivů na naměřené hodnoty. Gravimetrie se využívá k vyhledávání skrytých těles a struktur s odlišnou hustotou od okolního prostředí, magmatických intruzí a některých zlomových struktur, a to v měřících od několika metrů až po desítky kilometrů.



← Gravimetr Scintrex



Mgr. Jozef Urík

specialista pro technický rozvoj

Vystudoval Univerzitu Karlovu v Praze, Přírodovědeckou fakultu (PřF), obor Užitá geofyzika (ukončení v roce 2005). Od roku 2005 byl zaměstnán ve firmě Aquatest a.s., kde se specializoval na geofyzikální měření ve vrtech. Během deseti let se účastnil řady projektů, s výstupy především v oblastech sanací environmentálních zátěží, hydrogeologie (minerální a pitné vody), stavebnictví a inženýrské geologie, jak doma, tak i v zahraničí. Je členem České asociace aplikovaných geofyziků, držitelem osvědčení o odborné způsobilosti v geofyzice (MŽP) a také osvědčení pro práci s uzavřenými zdroji ionizujícího

záření jak v České republice, tak i na Slovensku.

V SÚRAO pracuje od září 2015, a to v oddělení geologických prací. Jeho hlavní pracovní náplní je příprava a realizace geofyzikálních projektů, které přinášejí informace pro všechny fáze problematiky hlubinného úložiště. A to jak pro bezpečnost úložiště, tak pro fázi výběru finálních lokalit.

„A jako každý geofyzik rád naslouchá Zemi a rád se dívá do jejího nitra.“

Úložiště není skládka IX: Projekt hlubinného úložiště zbavený předsudků

Odpůrci hlubinného úložiště radioaktivních odpadů si hrají se slovíčky. Nemusí se zrovna jednat o absolutní výmysl, stačí jen šikovní formulace a Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) se rázem ocitá v roli „toho špatného“. Zkusme se na problematiku podívat střízlivě a ve světle nekreslených faktů.

Mýtus první: hlubinné úložiště nepotřebujeme

Odpůrci hlubinného úložiště pracují s teorií, že hlubinné úložiště vlastně nepotřebujeme. Vyhořelé jaderné palivo lze podle nich přepracovat (což je mimořádně nákladné) nebo se jej prostě zbavit nějak jinak.

Fakt: SÚRAO je pověřena širokou škálou činností souvisejících s výběrem optimální lokality pro umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva (HÚ). V Temelíně a Dukovanech vzniká každoročně více jak 100 tun vyhořelého jaderného paliva (VJP). V současné době je uloženo v takzvaných meziskladech přímo v areálech elektráren ve speciálních obalových souborech Castor. Ty sice zajišťují dokonalou ochranu okolí před zářením, ale životnost kontejnerů a meziskladů je projektována na zhruba 50 let. Již nyní tak víme, že VJP i další odpad s vysokou aktivitou nemůžeme na povrchu skladovat dlouhodobě. Musíme jej účinně a bezpečně oddělit od životního prostředí, a to na velmi dlouhou dobu, v řádu desítek nebo dokonce stovek tisíc let. Aby radioaktivita poklesla na bezpečnou úroveň. S jádrem v současné době žijeme a podle energetické koncepce státu budeme žít i v dohledné budoucnosti. Tak, jako čerpáme veškerá pozitiva, která využití radioaktivních látek v desítkách technologií přináší, musíme se vypořádat i s radioaktivními odpady. Je to úkol pro současnou generaci, který nemůžeme odkládat a přenášet na naše děti. SÚRAO hledá optimální řešení, ale zároveň čelí trvalému tlaku ze strany radikálních odpůrců úložiště. Ti se zorganizovali především v tzv. Platformě proti jadernému úložišti.

Mýtus druhý: SÚRAO si dělá, co chce

Platforma proti jadernému úložišti se snaží navodit dojem, že SÚRAO je netransparentní organizací, která vystupuje vůči obcím arogantně a v podstatě si dělá, co chce.

Fakt: SÚRAO je zákonem garantovanou zárukou bezpečného ukládání všech radioaktivních odpadů v ČR od roku 1997. Plán činnosti SÚRAO, vč. ročního rozpočtu a tříletý plán činnosti schvaluje SÚRAO vláda, prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu, jako kontrolního orgánu. Po celou dobu je SÚRAO pod neustálou a přísnou kontrolou. Její činnost se řídí speciálním, tzv. atomovým zákonem a vládou schválenou „Aktualizací koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem,..“ Tato koncepce předem prošla připomín-

kovým řízením, v němž se vyjadřovali nejen např. aktivisté, ale třeba i vlády sousedních zemí.

Mýtus třetí: chybí veřejná diskuse

Odpůrci úložiště si stěžují, že v ČR chybí k této problematice veřejná diskuse.

Fakt: Právě obce z Platformy proti úložišti se jako první rozhodly opustit diskuzní fórum „Pracovní skupiny pro dialog o hlubinném úložišti“. Přitom v rámci tohoto uskupení se podařilo například vytvořit návrh zákona o vyšším zapojení obcí do procesu rozhodování o umístění hlubinného úložiště. Pracovní skupina zřízená Ministerstvem průmyslu a obchodu již nyní neexistuje, a to právě proto, že z ní odešli nynější odpůrci, kteří horují za veřejnou diskusi.

Mýtus čtvrtý: úložiště bude obr

Odpůrci úložiště straší jeho rozlohou, která má být ve velikosti 72 fotbalových hřišť. A bijí na poplach s argumenty o zásadní zásahu do krajiny.

Fakt: Zapomněli už ale dodat, že udávaná rozloha úložiště je 500 metrů pod zemí. Povrchový areál bude řádově menší. Jeho rozloha se odhaduje na cca maximálně 10 až 20 ha v závislosti na morfologii a infrastruktuře zvolené lokality. Povrchový areál tvoří většinou přízemní budovy s výjimkou vyústění odvětrávacích a těžních věží. Ta velká plocha bude 500 metrů pod zemí a navíc nebude těžena najednou, ale postupně v dlouhodobém horizontu zhruba 100 let. To pro představu znamená v době intenzivní výstavby průjezd cca 1-2 nákladních automobilů za hodinu.

Takových mýtů bychom našli několik dalších desítek. Věříme, že každý rozumný člověk dokáže hlouposti odhalit. Jakkoli respektujeme právo Platformy na výhrady, kritiku či protesty, přesto si dovoluujeme upozornit na skutečnost, že zdaleka ne-reprezentuje všechny obce a občany v dotčených lokalitách. Hlubinné úložiště radioaktivních odpadů potřebujeme. Nemůžeme tyto látky odvézt někam do zahraničí, nemůžeme je vystřelit na Měsíc, neměli bychom si je ani předávat z generace na generaci na povrchu. Není to jen otázka státních úředníků, vlády, ekologických aktivistů či dotčených lokalit. Je to otázka více jak 10 milionů lidí v České republice.

Švédsko má bezpečný plán pro ukládání radioaktivních odpadů

Počátkem letošního roku udělalo Švédsko další velmi významný krok k vybudování hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva. Švédský úřad pro jadernou bezpečnost (SSM) totiž předložil vládě pozitivní stanovisko k projektu hlubinného úložiště. SSM tak fakticky potvrdil, že výběr lokality i technické řešení hlubinného úložiště považuje za bezpečné. Finální rozhodnutí o výstavbě musí učinit přímo vláda, jejíž verdikt se očekává v průběhu roku 2019.

Udělení licence pro Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB – obdoba české SÚRAO) ale závisí také na názoru Soudu pro územní a ekologické záležitosti (Land and Environment Court), který si vyžádal od SKB dodatečné informace o charakteristikách ukládacích kontejnerů. Vládě svá stanoviska nyní předloží i obce dotčené stavbou zařízení, Östhammar a Oskarshamn (v blízkosti jaderné elektrárny Forsmark). Kabinet následně rozhodne o udělení či neudělení licencí.

Podle současného časového plánu společnost SKB plánuje zahájit výstavbu úložiště a zařízení pro zapouzdření odpadu počátkem roku 2020, jejich dokončení má trvat zhruba deset let. Švédsko tak v procesu výstavby hlubinného úložiště drží pomyslnou stříbrnou příčku, za Finskem, které pokročilo ještě dál a zprovozní své úložiště pravděpodobně v roce 2023.

Práce na konečném úložišti švédského vyhořelého jaderného paliva mají za sebou dlouhou historii. Výzkum a technologický vývoj v souvislosti s problematikou umístění úložiště probíhá již přes 30 let. Švédsko totiž vyrábí elektřinu v jaderných elektrár-

nách od roku 1972 a zajišťuje z jadra zhruba 40 % svých energetických potřeb.

Společnost SKB vypracovala studie proveditelnosti pro osm lokalit a žádost o povolení výstavby konečného úložiště podala v roce 2011. Úložiště by mělo vzniknout v oblasti nedaleko jaderné elektrárny Forsmark, a to díky vhodným podmínkám: suchému skalnatému podloží, nízkému počtu zlomů v žule a malému pohybu podzemních vod.

Úložiště bude mít kapacitu pro uložení 12 000 tun vyhořelého jaderného paliva v 6 000 kontejnerech vyrobených ze slitiny mědi a železa, které budou obklopeny bentonitem absorbujícím jakoukoliv budoucí netěsnost. Stavba bude představovat asi 60 kilometrů tunelů určených pro ukládání vyhořelého jaderného paliva, které budou vyhloubeny v hloubce 500 metrů v žule staré 1,9 miliardy let. Jaderné elektrárny ve Švédsku aktuálně produkují kolem 20 tun vyhořelého paliva ročně. Zhruba 6 000 tun je pak uloženo v meziskladu.

SSM považuje výběr lokality i technické řešení hlubinného úložiště za bezpečné.



zdroj: www.skb.com

Japonsko mapuje oblasti pro hlubinné úložiště

Japonsko je geologicky jednou z nejaktivnějších oblastí na světě. Ostrov leží v blízkosti střetu litosférických desek, proto zde o zemětřesení či sopečné výbuchy rozhodně není nouze. Přesto i zde zcela vážně řeší problematiku zneškodnění jaderných odpadů uložením pod zem – do hlubinného úložiště. Zcela nového rozměru tato problematika nabyla po katastrofě v jaderné elektrárně Fukušima, způsobené obří tsunami v roce 2011.

Japonci jsou extrémně závislí na energii z jaderných elektráren (54 reaktorů v provozu), ale jsou také světovými lídry v oblasti přepracování vyhořelého jaderného paliva. Proto až do katastrofy ve Fukušimě nebylo ukládání vyhořelého jaderného paliva problémem číslo jedna, který by řešili. Právě po havárii se ale situace obrátila a japonské úřady se začaly ukládáním intenzivně zabývat a zvažovat výstavbu hlubinného úložiště.

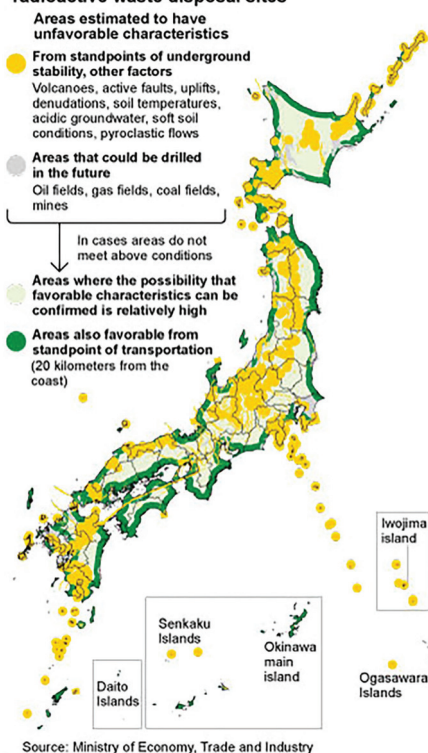
Hledáním nejvhodnější lokality a celým projektem je pověřena organizace NUMO (obdobu české SÚRAO), která byla založena v roce 2000. NUMO předpokládá vybudovat hlubinné úložiště zhruba do roku 2035 s náklady 31 miliard dolarů. Aktuální plán počítá s umístěním úložiště v hloubce nejméně 300 metrů pod zemí, kde by mělo mít rozlohu cca 3 čtvereční kilometry. Japonci se přitom přímo odkazují na čerpání zkušeností z Finska a Švédska, kde výstavba úložišť pokročila nejdále. Proto

plánují i použití obdobných „inženýrských“ bariér – tedy kovových kontejnerů obložených bentonitem.

V loňském roce vydalo japonské ministerstvo hospodářství, obchodu a průmyslu geovědní mapu s vytipovanými vhodnými oblastmi pro výstavbu úložiště. Mapa sice přímo neurčuje potenciální lokality pro úložiště, ale označuje oblasti, které mají vhodné geologické podmínky k tomu, aby v nich bylo takové zařízení vybudováno. Vyloučeny jsou regiony v blízkosti sopek nebo zlomových aktivit, ale také u zdrojů uhlí, ropy, zemního plynu či dalších nerostných surovin. Úkolem NUMO je nyní v návaznosti na tuto mapu upravit vyhledávací kritéria a vytipovat nejvhodnější lokality.

NUMO předpokládá vybudovat hlubinné úložiště zhruba do roku 2035.

Scientific characteristics map for high-level radioactive waste disposal sites



„Zprávy ze Správy“ vydává čtvrtletně Správa úložišť radioaktivních odpadů, Dlážděná 6, Praha 1, IČO: 66000769.
Vydávání tohoto zpravodaje je povoleno Ministerstvem kultury a bylo mu přiděleno evidenční číslo MK ČR E 20612.
ISSN 2533-5073

Vaše nápady a náměty zasílejte na e-mail: zpravyzspravy@suraao.cz



SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠT
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

Redakce:

Mgr. Nikol Novotná, Ivana Škvorová, Mgr. Lucie Steinerová, Jan Karlovský, Šimon Hradní
tel.: 221 421 522, fax: 221 421 544, email: zpravyzspravy@suraao.cz

www.suraao.cz