

Radioaktivní odpad: **Kam s ním?**

Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín vytvoří v průběhu svého plánovaného provozu nejméně čtyři tisíce tun vyhořelého jaderného paliva. Bude-li prodlužováno jejich fungování a spuštěny nové reaktory, bude množství problematického odpadu ještě výrazně vyšší – možná deset tisíc tun, ba i více. Umíme si s ním poradit? Česká vláda i další státy prosazují jeho definitivní pohřbení do zemských hlubin.

Za problematiku zodpovědná státní Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) hledá vhodné místo pro budoucí hlubinné úložiště vyhořelého paliva na čtyřech místech – u Pačejova v Pošumaví (lokalita Březový potok), pod Čeřínkem na Jihlavsku (lokalita Hrádek), u Budišova na Třebíčsku (lokalita Horka) a nedaleko Temelína na Českobudějovicku (lokalita Janoch). Cílem je v roce 2028 ukázat na finální lokalitu a do roku 2050 vybudovat úložiště.



V čem je problém vyhořelého jaderného paliva?

Použité palivo z běžných reaktorů se skládá z uranu (96%), plutonia (1%) a štěpných produktů (3%) a je vysoce radioaktivní a obsahuje i toxické prvky. Pro škodlivé účinky ionizujícího záření na organismy se používá souhrnný název radiotoxicita. Ta u vyhořelého jaderného paliva klesne na úroveň přírodního uranu teprve až za několik set tisíc let. Přičemž ani uranová ruda není zrovna neškodná pro lidské zdraví.



foto: archiv Cally

Vyhořelé palivo mohou teroristé zneužít i bez sofistikovaných technologií. Jeho rozptýlením pomocí tzv. „špinavé bomby“ by došlo k zamoření rozsáhlých oblastí. To jsou důvody, proč musí výsledné řešení garantovat dlouhodobě bezpečnou izolaci odpadů po příští statisíce let. Takováto časová perspektiva se zcela vymyká dosavadním lidským zkušenostem.

Můžeme vyhořelé palivo využít jinak?

Jaderný průmysl označuje vyhořelé jaderné palivo za cennou surovinu, ale prakticky s jeho dalším využitím u nás nepočítá.

Při přepracování použitých palivových článků se odděluje uran a plutonium pro přípravu tzv. směsného paliva pro lehkovodní reaktory. Během složité chemické procedury vznikají velké objemy radioaktivních odpadů, často v kapalné podobě. Jejich celková radiotoxicita je sice nižší než u nedotčeného vyhořelého paliva, ale izolace je naopak náročnější. Při přepracování dochází také k únikům do okolí. Dnešní metody přepracování neumí vyhořelé palivo účinně a ekonomicky likvidovat, proto se od něj postupně upouští.

Další alternativou úložišť vyhořelého paliva je tzv. transmutace, tedy cílená přeměna radioaktivních prvků na jiné, méně nebezpečné. Již dnes známou nevýhodou je opět

vysoká produkce vedlejších radioaktivních odpadů. Paradoxně jde o řešení podstatně dražší než hlubinné úložiště, protože transmutace úložiště nenahrazuje – vyžaduje jej pro zbytkový odpad. Zatím se proto žádné takové zařízení neprovozuje.

Pokročilé reaktory nové, čtvrté generace jsou teprve ve vývoji s nejistým koncem. Za jejich hlavní výhodu se uvádí vyřešení problému radioaktivních odpadů pomocí

uzavřeného palivového cyklu. Nadále však budou vznikat vysoce radioaktivní odpady s nutností uložení po dobu nejméně tisíců let. Náklady při započítání skladování a ukládání odpadu tak budou podstatně vyšší než v případě samotného hlubinného úložiště.



foto: archiv Cally

Proč odpad neodvezeme za hranice?

Jako jedna z možností řešení problému vyhořelého jaderného paliva bývá někdy uváděno vybudování mezinárodního úložiště v odlehlé oblasti světa. Avšak takové místo, které by

bylo dlouhodobě stabilní, s dostatečnou kapacitou, splňovalo by vysoké standardy jaderné bezpečnosti a místní obyvatelstvo by s ním souhlasilo, neexistuje. Také etické hledisko hovoří jasně – jaderný odpad zde vznikl kvůli naší volbě využívat jadernou energetiku, proto bychom se o něj měli postarat především sami.

Koncept dlouhodobého skladování

Jako alternativa ke konečnému hlubinnému uložení je v zahraničí diskutován koncept tzv. předávaného správcovství. Ten spočívá ve skladování jaderného odpadu na místě, které je průběžně monitorováno, aby úniky radioaktivních látek byly rychle odhaleny nebo jim bylo preventivně

zamezeno. Má umožnit vyzvednutí odpadu a jeho „přebalení“ do nových nádob každých 50 až 100 let. Odpovědnost za provoz skladu by byla předávána z generace na generaci. Formální „výměna stráží“ nad skládkou radioaktivního odpadu má přispět k uchování paměti národa a celého lidstva. Tento aktivní přístup se radikálně rozchází s dosavadní strategií „pohřbít“ radioaktivní odpad do hlubinného úložiště, tím se jej zbavit a v podstatě na něj zapomenout.



foto: archiv Cally

Bude hlubinné úložiště dlouhodobě bezpečné?

Místo pro úložiště musí splňovat řadu kritérií a proto není jednoduché jej najít: rozsáhlý masiv horniny (u nás jde o žulu nebo rulu) neporušené prasklinami a štěrbinami, který zabezpečí odvod tepla. Musí zaručit stabilitu po celou dobu, kdy radioaktivní odpad bude nebezpečný. Musí také vyloučit průniky podzemní vody do úložiště a její proudění, aby se radioaktivní a toxické látky nemohly dostat na povrch nebo kontaminovat zdroje pitné vody.

Izolaci odpadu má vedle 500m hloubky zajistit několik bariér. Vyhořelé palivové kazety dlouhé několik metrů mají být zasunuty do dvouvrstvých ocelových ukládacích kontejnerů. Kontejnery pak má ve skále obklopit těsnící materiál – bentonit. To je druh jílu, který vlhkost nabobtná bez vzniku pórů. Geologové, geochemici či experti na materiálové inženýrství teprve řeší řadu konkrétních otázek, ve snaze prokázat, že izolace vyhořelého jaderného paliva od

okolního prostředí bude funkční po celou potřebnou dobu statisíců let. Dlouhodobá bezpečnost tak záleží i na dostatku času a pečlivosti, s jakou bude proveden výběr finální lokality a použitých technologií.

Kde je vyhořelé palivo teď a proč tam nemůže zůstat?

Z reaktoru je palivo přemístěno na několik let do bazénu vyhořelého paliva, neboť v něm ještě probíhá velké množství štěpných reakcí. Dříve jsme jeho další osud nemuseli řešit – bylo odváženo do SSSR a tam plutonium z něj končilo v hlavicích jaderných zbraní, pak přišlo rozhodnutí o jeho suchém skladování. V Dukovanech tak dnes stojí dva sklady na 600 a 1340 tun vyhořelého paliva, v Temelíně je v provozu sklad na 1787 tun paliva a chystá se stavba jeho dvojčete.

V kontejnerech, ve kterých je palivo uloženo po 10 tunách, dojde během plánovaných desítek let skladování k dalšímu poklesu radioaktivity i teploty, nejsou ale konstruovány na dlouhodobé uložení. Budova skladu má za hlavní funkci ochránit kontejnery před vlivem povětrnosti, nemohla by však v případě porušení těsnosti kontejneru izolovat okolí.

Kde se bude jaderný odpad překládat do ukládacích kontejnerů?

Součástí úložiště bude podle zpracovaných projektů tzv. horká komora, která představuje největší riziko radioaktivního zamoření při provozu úložiště. V ní se bude vyhořelé palivo překládat z dosavadních kontejnerů do úložných. Je zřejmé, že horká komora musí být dokonale izolována od životního prostředí a manipulace bude řízena na dálku, neboť

z otevřených kontejnerů se okamžitě uvolní plynné radioaktivní látky a aerosoly. Během dlouholetého skladování ztratí vyhořelé palivové články své původní mechanické vlastnosti a některé byly poškozeny už v reaktoru, což zvýší pravděpodobnost různých neočekávaných havarijních událostí. Výpočty dopadů na okolí budou muset tato rizika zohlednit včetně možné poruchy filtrů u horké komory.



Co když dojde k havárii při přepravě?

Možné nehody během přepravy odpadu ze skladů u elektráren do místa hlubinného úložiště představují riziko pro okolí. V České republice se od poloviny století bude muset převézt nejméně čtyři tisíce tun vyhořelého jaderného paliva. Počítá se s transporty po železnici ve stávajících skladovacích kontejnerech. Aby došlo k uvolnění radioaktivních látek během havárie, muselo by dojít k selhání těsnícího systému kontejneru vlivem požáru, k mechanickému poškození v důsledku působení velké energie při nárazu anebo k průrazu po nárazu zašpičatělého předmětu. Podmínky, na které jsou kontejnery testovány, by měly pokrývat 95% možných dopravních nehod. K oněm zbývajícím 5% nehod s parametry převyšujícími zkušební však skutečně dochází. V politicky nestabilním světě nelze zanedbávat ani riziko pokusu o úmyslné poškození transportu.

Jaké dopady může přinést úložiště pro vybraný region?

Aktualizovaný projekt hlubinného úložiště počítá s velikostí nadzemního areálu až 26 hektarů. Podzemní část v hloubce 500 metrů zabere na 4 km². Celkem má být během stavby vyrubáno na 4 miliony m³ horniny, polovina má být ponechána blízko

úložiště pro jeho budoucí zavážení. Takové množství odpovídá nejobemnější stavbě na světě – Cheopsově pyramidě.

Česká republika má husté osídlení a hlubinné úložiště nezvratně ovlivní život v obcích a širším regionu. Protože jde v podstatě o hlubinný důl, přinese jeho výstavba příliv značného množství specificky vzdělaných pracovníků, což může ohrozit dnešní sociální podobu malých, na zemědělství a rekreaci orientovaných obcí. Bude vybudována roz-

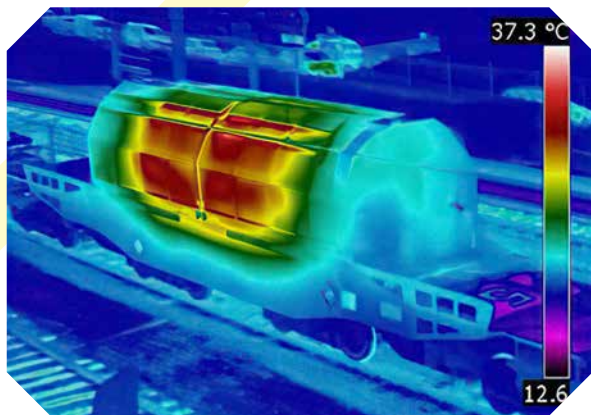


foto: archiv Greenpeace

sáhlá infrastruktura v podobě přístupových cest, železnice, vedení vysokého napětí a dalších staveb. Stavba přinese vyšší zatížení dopravou, prašnost i hluk. Velkým rizikem je ztráta podzemních vod v důsledku vrtů a ražby podzemních prostor. Po spuštění přibude riziko nehody při transportech a provozu horké komory. Už jen z čistě psychologických důvodů může poklesnout důvěra v zemědělskou produkci z této lokality a rekreační hodnota oblasti.

Mohou se obce samy rozhodnout, zda chtějí mít na svém území úložiště?

Zkušenosti ukázaly, že při povolování průzkumů byla upřednostněna vůle státu. Nejinak tomu bude i při povolování stavby. Obce a jejich obyvatelé mají jen velmi omezené možnosti, jak hájit své oprávněné zájmy a politici to odmítají změnit. Správnou inspiraci lze nabrat v zahraničí, například ve Finsku nebo Švédsku, kde vychází z principu dobrovolnosti. Obce mohou odstoupit kdykoliv v průběhu vyhledávání lokality pro úložiště.

Obě země tak vyvrací tezi, že podmínka souhlasu obce povede k zablokování projektu. Naopak došlo ke „zcivilizování“ procesu a omezení střetů mezi úřady a obyvateli.

Řešení problematiky jaderných odpadů, jejichž nebezpečnost přetrvává věky, musí být postavené na koncepci přijaté širokým společenským konsensem.

Hlubinné úložiště v ní nemusí být jediným možným řešením, ale když už jej stát hledá, měl by nastavit neměnná procesní pravidla a předem odůvodnit kritéria výběru. Teprve poté je vhodné vydávat prostředky na průzkumy v lokalitách a jen tam, kde je šance najít vhodné podmínky pro úložiště se souhlasem obcí a jejich obyvatel.



foto: archiv Cally

Calla – Sdružení pro záchranu prostředí se zabývá ochranou životního prostředí. Prosazuje trvale udržitelnou energetiku s důrazem na obnovitelné zdroje energie. Účastní se rozhodovacích procesů s potenciálním vlivem na životní prostředí, věnuje se ochraně přírodovědně cenných pískoven a podpoře přírodě blízkých způsobů obnovy na těžbou narušených místech. Calla je členem asociace ekologických organizací Zelený kruh a české Klimatické koalice a zakládajícím členem Platformy proti hlubinnému úložišti.

Calla – Sdružení pro záchranu prostředí

Fráni Šrámka 35, 370 04 České Budějovice

telefon: 384 971 930

e-mail: calla@calla.cz

www.calla.cz

www.temelin.cz · www.nechcemeuloziste.cz

číslo účtu: 3202800544/0600

Materiál je možné volně šířit
(licence CC BY-SA 4.0 Deed)



© Calla – Sdružení pro záchranu prostředí, České Budějovice 2023 · Autor textu: Edvard Sequens · Fotografie: archiv Cally a uvedení autoři · Grafická úprava: Lenka Pužmanová · Tisk: Tiskárna PROTISK, s.r.o.