

Jaderný odpad?

Děkujeme, nechceme!

Česká atomová budoucnost?

Ministerstvo průmyslu se svým návrhem nové státní energetické koncepce České republiky hledící až do roku 2060 vzbudilo pozornost nejenom odborné veřejnosti. Mnozí považují představy autorů koncepce za tragikomické. Prakticky by jejich realizace znamenala vybudování drahého fosilně-jaderného technologického skanzenu uprostřed Evropy.

Jak jinak totiž nazvat úvahy o vytěžení a spálení hnědého uhlí, které se dnes nachází za územně-ekologickými limity těžby, těžbě černého uhlí v Beskydech, obnovení chemického loužení uranu na Liberecku, výrobě elektřiny postavené na jaderném štěpení, nízkému snížení emisí

skleníkových plynů či utlumení sektoru obnovitelných zdrojů energie? Elektroenergetika postavená z 80 až 90 % na robustních, obtížně regulovatelných jaderných zdrojích o 12 700–17 500 MW výkonu, by pak mohla jen obtížně spolupracovat se sítěmi našich sousedů, kteří velice

rychle rozvíjejí svoji energetiku založenou na malých, blízko spotřeby umístěných zdrojích.

A také to znamená další tisíce, či spíše desetitisíce tun vysoceradioaktivních odpadů a tedy tlak na několikrát větší prostory úložiště proti stávajícímu projektu, mnohem delší stavbu, objem vyrubané horniny a o desítky let delší dobu provozu. V době, kdy vůbec nevíme, kde úložiště vznikne a jestli dokážeme zajistit jeho bezpečnost na milion let.

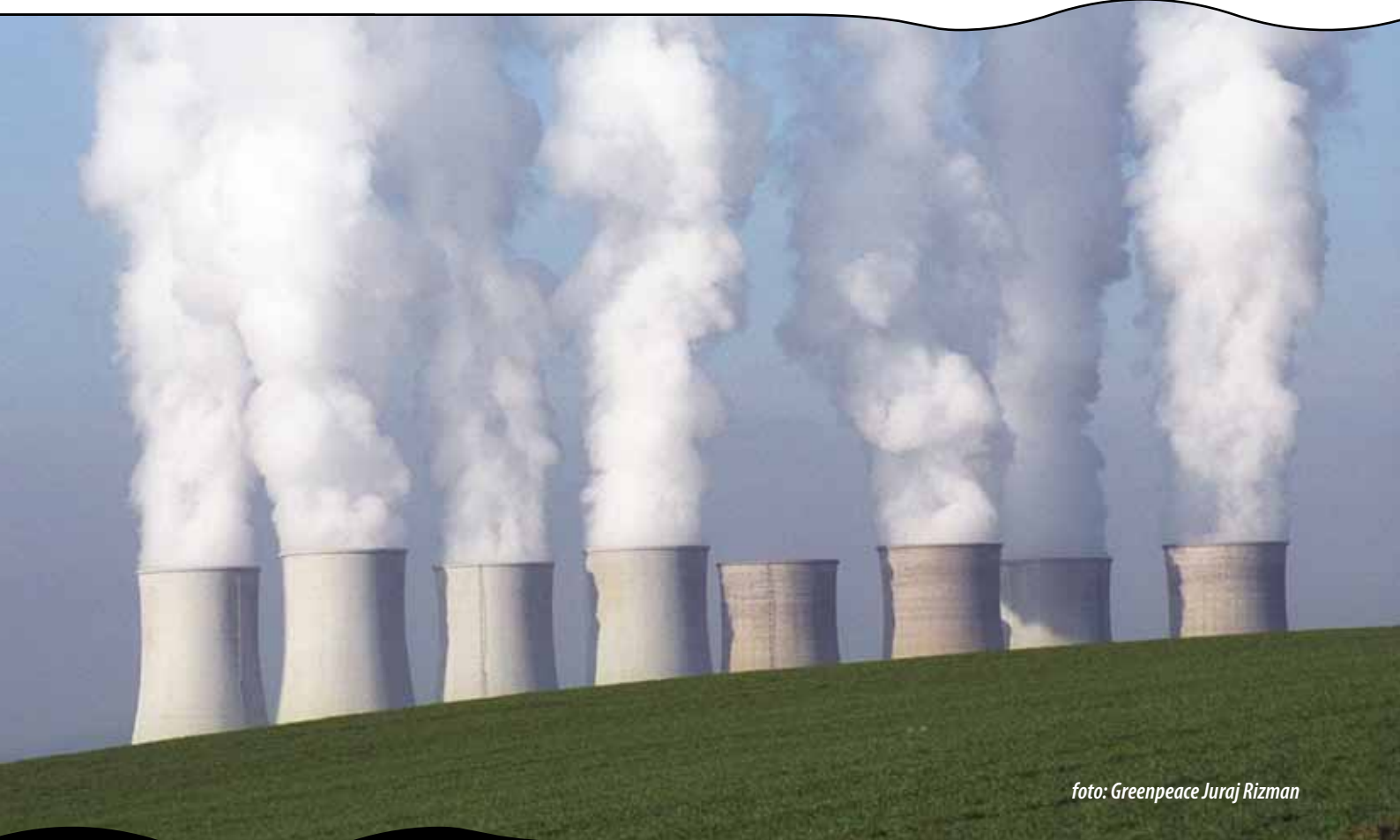


foto: Greenpeace Juraj Rizman

Vážení čtenáři, s vydáním zpravodaje jsme si tentokrát dali na čas a proto, abychom Vám to vynahradili, držíte v ruce rovnou dvojčíslo. Po roce už se tak dají alespoň lépe zhodnotit „výsledky“ práce pracovní skupiny pro dialog o úložišti. Podíváme se na nové lokality ve výběru SÚRAO a jinak se tentokrát budeme držet za našimi hranicemi. Tragické události v japonské Fukušimě si zaslouží náležitý prostor, mimochodem svoji nebezpečnou sílu tu ukázalo i vyhořelé jaderné palivo. Švédské hlubinné úložiště je sice dáváno za vzor, ale dovolili jsme si přinést i pohled na druhou stranu této mince. Těch mincí tedy Švédí budou muset na jaderném účtu nastřádat třikrát více, než doposud plánovali. Je zvláštní, že to české úložiště má být desetkrát levnější. A co se může stát i v jinak přepečlivém Německu, to nám v jiném článku ukazuje kardinální průšvih s úložištěm v Asse. Do zpravodaje se tentokrát vešla i samostatně použitelná příloha Atomová fakta, která přináší pohled na jadernou energetiku po odložení růžových brýlí.





Koncepce pomíjí, že česká ekonomika na každou vyrobenou korunu hrubého domácího produktu spotřebuje čtvrté největší množství energie – tedy uhlí, ropy, plynu či uranu – v celé Evropské unii. Proto klíčové pro nás musí být investice do energetické efektivity a snížení spotřeby, ale i do využití domácích obnovitelných zdrojů energie – biomasy, vody, větru i slunce. V plánech ministerstva se však má cenná energie mařit při zpětné přeměně elektřiny v teplo v době přebytků. Nejen cestou zmíněné podpory tepelných čerpadel, ale též nasazením elektrokotlů v teplárenských

systemech měst a obcí. Je to důsledkem zcela dominantního podílu velkých jaderných elektráren, který si vynutí revoluční přeměnu dosavadního způsobu řízení elektroenergetické soustavy.

Naplánovat takovouto státní energetickou koncepci navzdory ekonomické realitě, hrozbě globální změny klimatu i celoevropskému směřování, ukazuje na tragickou úroveň dnešní politiky v České republice, zejména její propojení se zájmy silných energetických firem. Rozumná vláda by ji měla odmítnout ještě před tím, než ji pošle do procesu posouzení vlivů na

životní prostředí. Koncept by neměl být vzpomínkou na minulost jaderného byznysu a centrální ekonomiku, ale měl by vetknuté klíčové principy, tedy energetickou bezpečnost, dlouhodobou udržitelnost a konkurenceschopnost řešit realisticky s vědomím, že Česko není izolovaný ostrov uprostřed oceánu. Naše energetika potřebuje výraznou proměnu a k tomu odvážnou a moderní vizi, pokud chce v proměňujícím se světě obstát. K tomu ji ale ministerský dokument, který bude navíc velmi nereálné naplnit, vůbec nepomůže.

Edvard Sequens, Calla

Pracovní skupina, rok první

Celkem čtyřikrát se v roce 2011 sešla Pracovní skupina pro dialog o hlubinném úložišti. Její vznik podnítila Správa úložišť radioaktivních odpadů již ke konci roku 2010. Zastoupeni jsou v ní vždy po dvou starostech za každou lokalitu, po jednom zástupci lokálních občanských sdružení (pokud v místě nějaké aktivně působí), dva lidé zvolení celostátní platformou ekologických sdružení Zeleného kruhu (Petra Humlíčková a autor tohoto textu), právník (Pavel Doucha), dále po jednom představiteli SÚRAO (Jiří Slovák), Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (Martin Březina), Ministerstva průmyslu (Pavel Novotný) a Ministerstva životního prostředí (Martin Holý). Jako vyslanci Parlamentu působí poslanec Cyril Zapletal a senátor Pavel Eybert. Předsedkyní pracovní skupiny je Zdenka Vajdová ze Sociologického ústavu Akademie věd ČR (místopředsedkyní byla zvolena Zdeňka Klesalová, lodhějovská starostka).

Podle přijatého Statutu je pracovní skupina poradním orgánem Ministerstva průmyslu a obchodu a Ministerstva životního prostředí a „navrhuje metody či způsoby, jakými lze efektivně a trvale zabezpečit transparentnost a aktivní spoluúčast veřejnosti,

respektive dotčených obcí v rozhodovacím procesu umisťování hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva. V souvislosti s tím navrhuje a doporučuje případné změny či doplňky relevantních postupů či právních předpisů.“



Ke které obci budou jednou převážet jaderný odpad?

foto: archiv Calla

Jaké jsou za rok práce výsledky skupiny, podařilo se někam pokročit? Jsme blíže naplnění požadavků obcí a veřejnosti obsažené v Božejovické výzvě či v Petici za změnu procesu vyhledávání hlubinného úložiště radioaktivních odpadů? To znamená upravit zákony, které posílí práva obcí a dají jim možnost i odmítnout úložiště na svém území? Bohužel nikoliv. A ke změně zákonů jsme stejně daleko, jako když skupina začínala. Jak je to možné?

Zkraje roku si své odpracovala menší podskupina pro legislativu spolu s právníkem, prošla celý legislativní proces, jedno povolovací řízení po druhém a analyzovala, jaké jsou možnosti obcí, vlastníků pozemků nebo občanských sdružení. Konstatovala, že obce mají v řadě kroků možnost vyjádřit své stanovisko a uplatnit připomínky a námítky, které musí příslušné úřady vypořádat. Ale to je asi tak vše. Nesouhlas obce s umístěním hlubinného úložiště je podle současného platného právního řádu vždy překonatelný.

Pro posílení práv obcí bylo proto navrženo alternativně bud:

1. Doplnit do vládní Koncepce nakládání s radioaktivními odpady souhlas obce jako závaznou podmínku pro řešení střetu zájmů při povolování hornické činnosti (pro zvláštní zásah do zemské kůry za účelem výstavby hlubinného úložiště) a současně připravit a předložit novelu horního zákona, podmiňující rozhodnutí o chráně-

ném území pro zvláštní zásah do zemské kůry pro hlubinné úložiště závazným souhlasem dotčených obcí.

nebo

2. Připravit a předložit novelu atomového zákona, podmiňující stanovení průzkumného území pro hlubinné úložiště a rozhodnutí o chráněném území pro zvláštní zásah do zemské kůry pro hlubinné úložiště závazným souhlasem dotčených obcí.

Na květnovém jednání byl po těžké debatě většinou odsouhlasen návrh na úpravu atomového zákona ve znění: „*Bez souhlasného stanoviska obce ke stanovení průzkumného území a vyhlášení chráněného území pro zvláštní zásah do zemské kůry podle zvláštních předpisů, nebude se pokračovat ve vyhledávání lokalit, umístování a povolování hlubinného úložiště radioaktivních odpadů na jejím území.*“

Zdálo se jednoduché prosadit takovou změnu, když zrovna v té době Parlament projednával novelu zákona – doplnění finančních kompenzací obcím za souhlas s průzkumy, kterou připravilo Ministerstvo průmyslu ve

spolupráci se SÚRAO. Jenže v plné nahotě se ukázalo, že výše ocitovaná část Statutu pracovní skupiny v praxi nefunguje, protože změnu museli prosazovat zástupci skupiny sami. Což se nesetkalo s úspěchem. A tak jedinečná šance upravit zákon pro pasivní přístup zástupců SÚRAO i Ministerstva průmyslu a obchodu zůstala nevyužita.

Mnoho hodin při dalších dvou jednáních pracovní skupiny bylo věnováno debatě o tom co s legislativou. Snahy obcí i nevládních organizací věc reálně prakticky posunout narážá na neochotu zástupců úřadů toto udělat, byť vláda chystá celkovou novelu atomového zákona, novelu horního zákona a připravuje se (ale opětovně odkládá) i nová Koncepce nakládání s radioaktivními odpady. Namísto toho je předkládán návrh na vládou i parlamentem obtížně průchozí samostatný zákon o úložišti, o jehož prosazení se paradoxně nemá zasadit ministerstvo, jemuž sloužíme jako poradní orgán, ale sami starostové a další členové skupiny. Čímž se šance na úspěšnost limitně blíží nule.

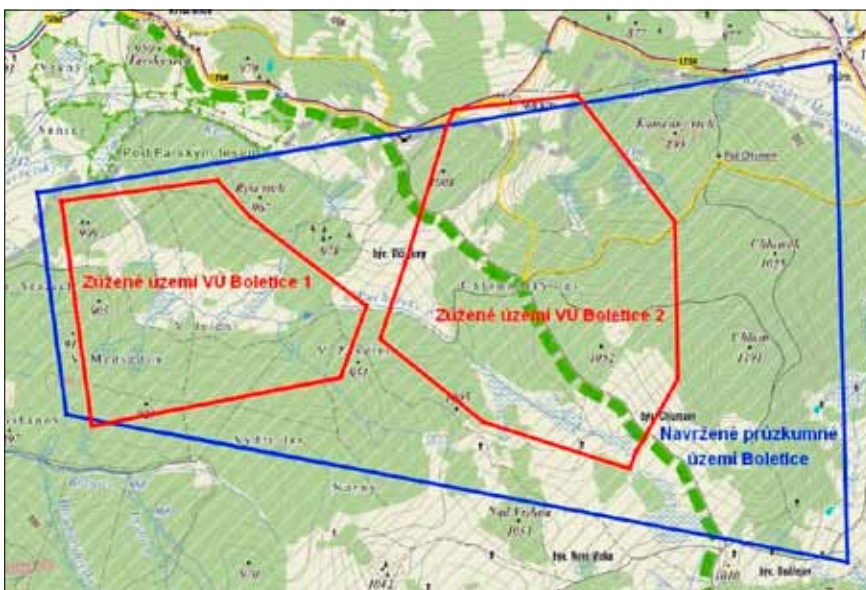
Přestože SÚRAO už roky zná požadavky veřejnosti, věnovalo se v novele atomového zákona, která již včetně úpravy patřičného nařízení vlády vstoupila v platnost, pouze kompenzacím. Finanční příspěvek z jaderného účtu tak obdrží každým rokem obce, na jejichž katastrálním území je stanoveno průzkumné území pro úložiště nebo chráněné území za účelem vybudování úložiště. Podmínka důležitá, nikoliv však postačující.

Co bude dál? Všechny cesty k řešení zůstávají otevřené – jak změny zákonů atomového i horního neprůchozí bez změny přístupu úřadů, dlouhá příprava zákona samostatného, tak úprava vládní koncepce nakládání s vyhořelým jaderným palivem a radioaktivními odpady. Ta sice měla být přijata již do konce roku 2011, neboť termíny k hledání úložiště v ní stanovené, zdaleka nejsou realistické, ale odsouvá se až za schválení státní energetické koncepce. Tedy někam na konec roku 2012. A také je připravován parlamentní seminář, který by měl působit osvětově na poslance a senátory.

Edvard Sequens, Calla

Nové lokality ve hře o úložiště

Vedle šesti lokalit, na nichž Správa úložišť radioaktivních odpadů narazila povětšinou na zásadní nesouhlas se svými aktivitami, přibyly některé další. Z vojenských újezdů pokračuje zkoumání už jen v jihočeských Boleticích, ale nově byla k lokalitám přiřazena Kraví hora na Českomoravské vysočině. Trochu vám je přiblížíme.



Místa zájmu Správy úložišť v Boleticích.

autor: Petr Votípka

Koncem roku 2008 zahájila Správa na popud tehdejšího premiéra Topolánka ověřování území vojenských újezdů. Výsledky ukázaly, že potřebné podmínky by mohly být splněny pouze ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště. Nicméně další výzkumné geologické práce na ověřování vhodnosti se zaměřují již jen na Boletice.

Výsledkem je zjištění, že z geologického pohledu představují horniny v severní části boletického prostoru prostředí, které je účelné dále zkoumat jako možné pro umístění hlubinného úložiště vyhořelého paliva a vysoce radioaktivních odpadů. Geologická stavba zkoumané lokality je značně odlišná od ostatních lokalit, které jsou v současné době pro umístění hlubinného úložiště uvažované. Namísto žuly je podloží tvořeno granulity, což jsou metamorfované horniny. Tento fakt si vyžádá specifický přístup i metody geologicko-průzkumných prací.

Protože napříč územím se táhne hluboký lhenický zlom, byly opuštěny úvahy o stavbě povrchového areálu v jeho jižní části v okolí Polné a Hodňova, protože spojovací štola by musela protnout zmíněný zlom. Nyní tedy bude prověřováno území na severu v okolí obcí Křišťanov a Ktiš z hlediska umístění povrchové části úložiště. Nejenže se tak území dostává do těsného sousedství s katastry obcí, ale částečně leží i na nich. V každém případě nelze zájmy sousedících obcí pominout při rozhodování o stanovení průzkumných území naprosto stejně jako v ostatních lokalitách.

Jak zmínil RNDr. Slovák na besedě 23. listopadu v Ktiši, teprve v říjnu 2012 má být dokončena studie proveditelnosti pro lokalitu Boletice a do konce roku 2012 bude podle jejích výsledků rozhodnuto, zda bude lokalita zařazena „naostro“ mezi ty dnešní.

Poněkud překvapivě byla v říjnu 2011 mezi dále sledované lokality zařazena Kraví hora situovaná mezi obcemi Střítež – Moravecké Pavlovice, Olší a Věžná vedle uranových dolů v Rožné. Byly zde provedeny potřebné geologické rešerše a rovněž byla zpracována úvodní studie pro stavbu hlubinného úložiště. Jedná se o analýzu prostorového umístění a rozmístění nutných hornických prací a obslužných areálů hlubinného úložiště v lokalitě Kraví hora tak, aby provozně a technicky navazovaly na stavbu plánovaného Centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva na lokalitě Skalka. S ním má být úložiště propojeno podzemním tunelem. Neznamena

to ale, že by na povrchu nevznikl areál úložiště – má sloužit pro stavbu a následné zajištění provozu.

Překvapení má v případě Kraví hory několik důvodů. Zkoumání této lokality se nikdy neobjevilo ve vládou schváleném plánu činnosti Správy úložišť. Ale zejména byly vždy i ze strany SÚRAO podobné lokality v poddolovaných územích vylučovány z hlediska možného narušení horninového prostředí. V Rožné se nyní navíc rubají prostory pro podzemní zásobník zemního plynu. Jak vyplývá ze studie „*Geologické výzkumné práce v části VÚ Boletice k vymezení potenciálně vhodného území pro umístění hlubinného úložiště*“, provedené firmou Aquatest, podařilo se sice vytipovat granulitovou oblast, která by neměla být dotčena těžbou, ale je díky ohraničení tektonickými poruchami relativně malá. Rozhodně neumožní rozšířit úložiště pro odpad z dalších reaktorů, které by mohly vzniknout v Temelíně. V každém případě studie závěrem konstatuje, že „*lokalita Kraví hora má dosud ze všech zkoumaných lokalit nejméně vhodné parametry*“ a uzavírá, že ji „*nelze doporučit*“

pro další práce“. Důvod, proč došlo následně k veřejně prezentovanému zařazení mezi zkoupané lokality, je nejspíše ochota starostů této uranové oblasti projekt přijmout.

Zajímavá je i otázka projektu Centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva Skalka, s nímž má být úložiště propojeno. Sklad neexistuje, je zde jen průzkumná štola. ČEZ stavbu za podivných okolností jen těsně před vypršením platnosti územního rozhodnutí zahájil budováním požární nádrže na vodu na níž nemusí mít stavební povolení. Navíc existuje vládní usnesení z roku 1997, kterým bylo rozhodnuto nebudovat centrální sklad na Skalce, nýbrž samostatné mezisklady v areálu elektráren (v Dukovanech stojí již dva a nově v provozu je i sklad v Temelíně).

Ať již je Kraví hora mezi lokalitami nebo se její přidání zvažuje jako u Boletic, nabízíme veřejnosti z dotčených obcí i jejich starostům stejně jako u stávajících lokalit pomoc v získávání na státu nezávislých informací i rady, jak postupovat při hájení svých zájmů.

Edvard Sequens, Calla

Portál Temelín.cz

V závěru roku byl uveden v život nový informační portál zaměřený na jadernou energetiku www.temelin.cz. Pomocí aktuálních článků i souboru faktických informací chce zvědavému čtenáři nabídnout reálné informace o stavu atomové energetiky, vtáhnout do české diskuze evropský kontext zcela odlišného vnímání potřeby pokrývání energetických potřeb i vnést střízlivý pohled na ekonomiku nukleárních elektráren, jadernou bezpečnost či stále nevyřešenou problematiku vysokoradioaktivního odpadu.

Atom není řešení

Jaderná energetika má nálepku čistého zdroje, který může vyřešit problém klimatických změn. Nezaslouženě. Je sice pravda, že samotné elektrárny na uran nevypouštějí emise oxidu uhličitého, ale celý jaderný palivový cyklus ano. Další problém spočívá v omezených možnostech jaderné energetiky. Stav světové ekonomiky i bezpečnostní situace v zemích třetího světa neumožňují obnovení masivních investičních programů do atomového odvětví po celém světě. Statisticky stáří reaktorů a kondice

jaderného průmyslu navíc napovídají, že výstavba nových zdrojů by nemohla nahradit postupně odstavované elektrárny. Významné a navíc levnější možnosti se naopak skrývají ve vylepšování energetické efektivity a posilování obnovitelných zdrojů.

Dočtete se o tom v novém infolisitu vydaném Hnutím DUHA a Callou „*Atom není řešení: Jaderná energetika může zablokovat účinná řešení na ochranu klimatu*“. Napište si o něj do redakce nebo si jej stáhněte z webových stránek www.calla.cz.

Edvard Sequens







Atom není řešení: Jaderná energetika může zablokovat účinná řešení na ochranu klimatu

Jaderná energetika má nálepku čistého zdroje, který může vyřešit problém klimatických změn. Nezaslouženě. Je sice pravda, že samotné elektrárny na uran nevypouštějí emise oxidu uhličitého, ale celý jaderný palivový cyklus ano.
Další problém spočívá v omezených možnostech jaderné energetiky. Stav světové ekonomiky i bezpečnostní situace v zemích třetího světa neumožňují obnovení masivních investičních programů do atomového odvětví po celém světě. Statisticky stáří reaktorů a kondice jaderného průmyslu navíc napovídají, že výstavba nových zdrojů by nemohla nahradit postupně odstavované elektrárny.
Významné a navíc levnější možnosti se naopak skrývají ve vylepšování energetické efektivity a posilování obnovitelných zdrojů.

Horní Rakousy odmítají úložiště blízko hranic

Pověřencem vlády Horního Rakouska pro otázky jaderných zařízení se v polovině roku 2011 stal Ing. Dalibor Stráský, kterého někteří z našich čtenářů znají z bývalé funkce poradce českého ministra životního prostředí. Protože velký rozhovor jsme s ním na stránkách zpravodaje již vedli, položili jsme mu jen pár otázek souvisejících s jeho novou pozicí.

Víme, že jste v nové funkci teprve krátce, ale jak se dívá hornorakouská vláda na možnost, že by poblíž rakouských hranic mohlo vzniknout české hlubinné úložiště vysoceradioaktivních odpadů?

Cílem hornorakouské protijaderné politiky je omezení rizik pro obyvatele této země vyplývajících z jaderné energetiky. Je tedy jasné, že jakékoli jaderné zařízení v blízkosti rakouské hranice vyvolá odmítavou reakci.

Pokud by pokračovaly průzkumné práce v těchto „příhraničních“ místech, dají se očekávat nějaké

protestní či jiné kroky z rakouské strany?

Zajisté. Zejména na úrovni občanských iniciativ. Na úrovni vládní by to byly patrně právní kroky. A samozřejmě podpora osob, které by se účastnily nejrůznějších schvalovacích řízení s cílem ovlivnit co nejvíce konečný verdikt ve prospěch větší bezpečnosti jak občanů země, tak jejich životního prostředí.

Vnímáte jako riziko, že by české úložiště mohlo sloužit i pro vyhořelé jaderné palivo z dalších evropských zemí?

Ano, takové riziko nepochybně existuje. Vždyť jde spíše o politická rozhodnutí a ta, jak známo, se mohou změnit velice snadno. A vybudované úložiště bude lákat všechny, kdož produkují radioaktivní odpady a mají s vybudováním úložiště starost větší než třeba u nás doma.



Dalibor Stráský

foto: Jana Sequensová

Na Slovensku platí, oč české obce jen usilují

Od začátku roku 2011 vstoupil na Slovensku v platnost novelizovaný horní a geologický zákon, který významně zvyšuje pravomoci obcí dotčených průzkumem a případnou těžbou ložiska „radioaktivních nerostů“, tedy především uranových rud. Novelty těchto zákonů přináší následující změny:

- Těžební společnost, která bude žádat o povolení k průzkumu, musí k žádosti připojit vyjádření dotčených obcí a krajů, ve kterém bude posouzen soulad průzkumu s územním plánem a rozvojovými prioritami. V případě, že priority obcí a krajů budou v rozporu s průzkumem ložiska, nebude nové průzkumné území možné stanovit.
- Těžební společnost, která bude žádat o stanovení dobývacího prostoru, musí k žádosti přiložit návrh konkrétní technologie, aby bylo možno posoudit její dopady na životní prostředí a zdraví obyvatel.
- Ministerstvo životního prostředí může udělit souhlas s použitím konkrétních technologií těžby jen v případě souhlasných stanovisek dotčených obcí vydaných formou usnesení zastupitelstva.

K novelizaci horního a geologického zákona přistoupila Slovenská národní rada poté, co její petiční výbor

obdržel petici „Stop těžbe uránu v SR“, kterou podepsalo 113 000 občanů Slovenska. Uvedená úprava zákonů může být užitečnou inspirací pro Českou republiku. Vzhledem k negativním zkušenostem s kontaminací

podzemních vod v důsledku chemické těžby a opakovaným návrhům na její obnovení by bylo velmi užitečné, kdyby těžební společnosti nemohly dostat povolení k těžbě, dokud nepředloží k posouzení konkrétní technologii těžby. O zanesení podmínky souhlasu obcí s průzkumy na hlubinné úložiště do zákonů usilují již roky také české obce. Avšak zatím marně.

Karel Polanecký a Edvard Sequens



Vzkaz z Jistebnice: Úložiště nechceme!

foto: Jana Sequensová

Švédské úložiště ve slepé uličce?

Švédsko bývá často uváděno jako příklad země, která se v případě problému jaderného odpadu přiblížila k řešení. Přímí účastníci procesu hledání švédského úložiště se ovšem obávají, že třicetiletý výzkum a vývoj nevede k cíli. Své pochybnosti vyslovili poté, co společnost SKB (společně vlastněná provozovateli jaderných elektráren), zveřejnila předběžné hodnocení dopadů svého konceptu ukládání jaderného odpadu na životní prostředí.

Není žádným tajemstvím, že koncept společnosti SKB se potýká s problémy, zejména v případě obou technických bariér, které mají vyhořelé palivo izolovat od okolního prostředí. Koncept označovaný zkratkou KBS-3 předpokládá uložení jaderného odpadu do hloubky 400 metrů ve skalním podloží. Technickou bariéru má vytvořit měděný kontejner a bentonitové pouzdro. Hlavními problémy jsou možnost narušení bentonitu po uzavření úložiště a nedávné vědecké důkazy o korozi mědi bez přístupu atmosférického kyslíku. V hodnotící dokumentaci není naznačeno řešení těchto problémů.

Navíc Švédská národní rada pro jaderný odpad, vědecký poradní orgán vlády, v lednu doporučila, aby přijaté technické řešení umožňovalo vyzvednutí vyhořelého paliva z úložiště. Kdyby vláda toto doporučení respektovala, tak musí úplně změnit svoji koncepci nakládání s jaderným odpadem. Firma SKB totiž v minulosti deklarovala, že přístup k uloženému odpadu a jeho případné vyzvednutí bude v případě zvolení konceptu KBS krajně obtížné.

„Předběžné“ hodnocení

Základním smyslem posuzování vlivů na životní prostředí je popis aktuálních, pravděpodobných a možných dopadů příslušného projektu na přírodu a životy lidí. Dokument zveřejněný firmou SKB je označen jako „předběžný“, ale ani toto upozornění na neúplnost nemůže čtenáře dostatečně připravit na slabou kvalitu textu. Klíčovým částem hodnocení, tedy těm, které se týkají dlouhodobé bezpečnosti úložiště, výběru metody a umístění včetně posouzení alternativ, zpracovatelé věnovali minimální pozornost. Dokumentace se omezuje na tvrzení, že navržená metoda ukládání jaderného odpadu nebude mít na

přírodu a životy lidí žádné dopady. Tvrzení ovšem autoři dokumentace nedokládají žádnými důkazy.

Základní nedostatky dokumentace, které podrobněji rozebereme v dalším textu, jsou následující:

- Zpráva prakticky vůbec nepojednává o dopadech úložiště na úroveň radiace v okolí.
- Nepřináší aktualizaci bezpečnostní analýzy, na které se podle vyjádření SKB pracuje již od roku 2006.
- Neobsahuje časový plán výstavby ani ukládání odpadu.
- Nevysvětluje výběr konceptu KBS-3 jako nejlepší dostupné technologie v porovnání s alternativami.
- Takzvanou nulovou variantu chápe SKB jako pokus o nicnedělání spojené s údržbou současného stavu.
- Nepokouší se přesvědčit čtenáře, že zvolené místo (v těsné blízkosti jaderné elektrárny Forsmark v Östhammaru) je nejlepší, jaké má Švédsko k dispozici.

Švédské ekologické organizace napadají mizernou úroveň dokumentace

a shodují se v kritice nejslabších bodů. Dokumentaci ovšem kritizují také zástupci dvou obcí (jedna z nich má mít úložiště na svém území) a blízké finské provincie Åland.

Bezpečnost a dopady na úroveň radiace

Dlouhodobé bezpečnosti úložiště jsou v dokumentaci věnovány tři stránky z celkových 348. Ekologické organizace kritizují nedostatečné hodnocení bezpečnosti konceptu, ale i proceduru zvolenou firmou SKB.

Vážnou výhradu máme k omezení hodnocení dopadů na životní prostředí pouze na fázi výstavby a zavážení úložiště, tedy zhruba na 70 let. Tento přístup je zdůvodněn tvrzením, že z úložiště neuniknou žádné látky po dobu 100 tisíc let a tudíž nedojde k žádným dopadům na okolí. Bohužel se jedná o nepodloženou domněnku zpracovatele.

Dokumentace nesplňuje požadavky švédské legislativy, neboť nehodnotí důsledky všech myslitelných nepříznivých okolností. Co by následovalo v případě rozbití kontejneru, narušení bentonitového pouzdra nebo zalití úložiště mořskou vodou v případě zvednutí hladiny oceánu? Jaká je odolnost úložiště proti úmyslnému poškození nebo teroristickému útoku? Nízká pravděpodobnost nezabavuje zpracovatele odpovědnosti



Ražba podzemních štol.

foto: bellona.org



Měděný kontejner na vyhořelé palivo.

foto: wikipedia.org

zvážit všechny varianty nepříznivého vývoje.

Švédský úřad radiální ochrany opakovaně požadoval, aby SKB věnovala zvýšenou pozornost managementu rizik a bezpečnostní analýze, a přímo zdůrazňoval nutnost zvážit možnosti brzkého úniku nebezpečných látek z úložiště. Firma těmto požadavkům nikdy nevyhověla. Nejprve si vzala čas na zpracování výsledků, později se místo konkrétní odpovědi odkázala na vlastní studii, která ovšem nebyla nikdy publikována.

Z hlediska hodnocení bezpečnosti úložiště jsou klíčovými faktory toxicita odpadu, extrémně dlouhá doba, po kterou musí být izolován, a nebezpečí jeho zneužití k výrobě jaderné zbraně. Nejdůležitější funkcí úložiště ovšem zůstává ochrana okolí před únikem radiace. SKB ve své veřejné komunikaci záměrně bagatelizuje problém vysoké radioaktivity vyhořelého paliva a dlouhodobého ohrožení. Zástupce koalice nevládních organizací trefně poznamenal: „Kdybychom se aktivně nezúčastnili veřejného projednání, tak z něj průměrný občan odchází s přesvědčením, že jde pouze o zakopání několika měděných kontejnerů.“

Přitom v případě dlouhodobé bezpečnosti je třeba, kvůli přítomnosti izotopů s dlouhým poločasem rozpadu, brát v úvahu i příští dobu ledovou. Úložiště musí vydržet minimálně jednu periodu zalednění, které pro

něj bude znamenat enormní zátěž. Podloží přitom bude výstavbou úložiště narušeno. Koncept počítá s úložištěm v hloubce 400 metrů v tektonické zóně. Kvalifikovaný posudek, jakou zátěž úložiště vydrží, musí být základním podkladem pro posouzení vhodnosti řešení.

Možnost vyjmutí uloženého odpadu

Zajištění nepřístupnosti po uzavření úložiště je podle švédské legislativy podmínkou „konečného uložení“ jaderného odpadu. Původním záměrem konceptu bylo postavit úložiště tak, aby byla vyloučena nezákonná manipulace s jaderným odpadem bez nutnosti dohledu, údržby nebo kontroly. Záměr se ovšem nepodařilo naplnit. Není pochyb o tom, že úložiště podle tohoto konceptu by vyžadovalo ostrahu. Firma ovšem trvá na tom, že po uzavření úložiště nebude nutná systematická kontrola. Pozice ekologických organizací je v tomto směru jednoznačná – v úložišti jaderného odpadu se po dobu 100 tisíc let bude nacházet plutonium, nejnebezpečnější známá látka. Po celou dobu bude třeba úložiště střežit a monitorovat případné úniky.

Nejlepší dostupná technologie?

V osmdesátých letech se inženýři z SKB rychle shodli na konceptu KBS. Zpochybňování konceptu bylo

v následujících letech chápáno jako odmítání národní odpovědnosti spojené s provozováním jaderných elektráren.

Ekologické organizace ovšem koncept kritizují z principiálních důvodů, kterými jsou:

- nejistá trvanlivost technických bariér (měděné kontejnery a bentonitové pouzdro)
- plýtvání mědí, jedním z nedostatkových zdrojů
- nevyužití zbytkové energie vyhořelého paliva
- primární závislost funkčnosti úložiště na technických bariérách.

Koncept KBS-3 bývá prezentován jako multibariérový systém, přičemž bariéry představují měděná stěna kontejneru, bentonitové pouzdro a skalní podloží. Toto označení je ovšem zavádějící. Systém se sice skládá ze tří úrovní ochrany, ale ty jsou na sobě vzájemně závislé. Neplní tak základní princip bezpečnostní techniky, který spočívá v zálohování funkce. Každá z bariér by měla zajistit bezpečné fungování.

Nutnou podmínkou k prokázání, že koncept představuje nejlepší dostupnou technologii, je vyhodnocení ostatních variant. To ostatně od konce osmdesátých let vyžaduje zákon. SKB však odmítá věnovat jejich posouzení čas a peníze. Tvzení o konceptu KBS jako nejlepší dostupné technologii tedy nemůže ničím doložit.

Bariéry

Jaderný odpad musí být izolován od biosféry po statisíce let. Nelze realisticky předpokládat, že technické bariéry budou plnit funkci po celou potřebnou dobu. Rozdíly mezi výsledky jednotlivých modelů, které předpovídají vývoj vlastností bentonitu a mědi, se v posledních letech zvětšují. SKB ovšem nemá zájem o další výzkum technických bariér. Termín pro podání žádosti se přibližuje, ale firma nedokáže spolehlivě popsat vlastnosti materiálů, z nichž jsou zhotoveny technické bariéry, ani ověřit správnost použitých modelů.

Základním předpokladem, na kterém koncept KBS staví od samého počátku, je vyloučení koroze měděných kontejnerů v prostředí bez přístupu kyslíku. Od začátku osmdesátých



let však nebyla publikována žádná práce, která by zkoumala korozi mědi v podmínkách podobných úložišti po uzavření. SKB zakládá svůj předpoklad, že koroze se v úložišti tisíckrát zpomalí, pouze na teoretickém modelu, který nebyl experimentálně ověřen. Naopak, výzkumníci z Royal Technological University ve Stockholmu vyslovili názor, že kontejnery nevydrží déle než tisíc let.

Další nezodpovězené otázky se týkají chování bentonitu. Podle úřadu pro radiační ochranu může trvat tisíce let, než bentonit vyplní komory úložiště. SKB příliš optimisticky posuzuje rizika eroze bentonitu. Vzhledem k nevyhnutelným změnám hydrologických poměrů během doby ledové nelze tento problém podceňovat.

Poslední bariérou je samotné podloží. Většina studií se shoduje, že zkoumaná skalní formace není nejuššíším místem v lokalitě. SKB ovšem oznámila, že výzkum na jiném místě nehodlá opakovat.

Je Forsmark nejvhodnějším místem?

Výběr lokality provedený SKB neproběhl podle předem daných kritérií

a řídil se jinými prioritami než dlouhodobou bezpečností úložiště. Kritéria pro výběr lokality se měnila během procesu. Nakonec firma zahájila podrobný průzkum na území dvou obcí Oskarshamn a Östhammar v blízkosti jaderné elektrárny. Volbu ovlivnila spíše politická přijatelnost než geologické parametry lokalit, což vzhledem k časovému horizontu 100 tisíc let nelze akceptovat. Musíme si proto položit otázku, zda je zvolená lokalita skutečně nejlepší jakou má Švédsko k dispozici.

Přestože SKB svoji volbu nijak nevysvětluje, některé slabiny zvoleného místa jsou patrné na první pohled. Navržené místo úložiště se nachází na mořském pobřeží. Podloží je narušeno prasklinou. Vzhledem k poměrně malé hloubce úložiště – 400 metrů – hrozí jeho narušení mořskou vodou, což by mělo vážný dopad především na bentonitové pouzdro.

Ekologické organizace upřednostňují vnitrozemské úložiště, protože v případě úniku by bylo možné nebezpečné látky zachytit. V případě konceptu KBS by unikly přímo do moře.

Shrnutí

Při čtení dokumentace musí každého napadnout otázka, proč ji lidé z SKAB napsali tak špatně. Nabízí se několik vysvětlení:

- Může jít o přehnanou sebedůvěru inženýrů a manažerů, kteří si nepřipouštějí, že by skutečnost mohla narušit jejich ideální představy.
- SKB předpokládá, že švédské ekologické zákony neplatí pro jaderné technologie.
- Nekvalitní dokumentace byla předložena záměrně, kvůli zne-možnění plnohodnotného připomínkového řízení.

I přes nízkou kvalitu připomínkového řízení, trvají ekologické organizace a zástupci obce Östhammar na tom, že nemůže být ukončeno, dokud nebudou na stole všechna potřebná data. Každopádně má před sebou firma SKB ještě dlouhou cestu než naplní požadavky ekologické legislativy.

Charly Hultén, Nuclear Monitor, číslo 706, přeložil Karel Polanecký, redakčně kráceno

Podceněný jaderný účet ve Švédsku

Švédský úřad radiační ochrany doporučil, aby provozovatelé jaderných elektráren ztrojnásobili částku, kterou ukládají na speciální účet zřízený za účelem likvidace jaderných odpadů.

Úřad byl švédskou vládou požádán o posouzení výše poplatku, který by měli výrobci energie z atomu odvádět na národní jaderný účet během příštích tří let. Posouzení bylo provedeno na základě odhadů dotčených subjektů včetně společnosti SKB, což je firma vlastněná provozovateli jaderných elektráren, která má na starosti technické řešení úložiště. Úřad radiační ochrany na základě svého posouzení vládě doporučil, aby poplatek zvedla na 30 švédských korun (přibližně 80 Kč) za jednu MWh vyrobenou v jaderné elektrárně. Současná úroveň činí 10 švédských korun na vyrobenou MWh.

Podle úřadu radiační ochrany je hlavním důvodem pro navýšení poplatku nový odhad nákladů na výstavbu hlubinného úložiště pro jaderný odpad.

Ten provedla společnost SKB, která výstavbu řídí, a oproti roku 2008 jej zvýšila o 18 miliard švédských korun (49 miliard Kč podle aktuálního kurzu). Úřad rovněž předpokládá, že odhad ze strany SKB je stále podceněný a návrh na zvýšení poplatku tomu přizpůsobuje. Celkové náklady na

Celkové náklady na vybudování švédského hlubinného úložiště činí podle úřadu 460 miliard českých korun.

vybudování švédského hlubinného úložiště činí podle úřadu 160 miliard švédských korun (zhruba 460 miliard českých korun), 22 miliard již bylo utraceno za přípravné práce.

Ekonom úřadu radiační ochrany Peter Stoltz označil navýšení za výrazné, ale zároveň uvedl, že je nezbytné zajistit, aby stát nebyl v budoucnu nucen pokrývat náklady na likvidaci jaderného odpadu a odstavených elektráren, za kterou musí odpovídat jaderný průmysl. Úřad předal svůj odhad švédské vládě, která o výši poplatku definitivně rozhodne.

Švédský program likvidace jaderných odpadů je patrně nejpokročilejší ze všech zemí využívajících jadernou energetiku. Švédsko provozuje konečné úložiště pro nízko a středně aktivní odpad a letos společnost SKB požádala o povolení k výstavbě úložiště pro vyhořelé palivo v lokalitě Forsmark. Přípravné práce plánuje SKB zahájit v roce 2013 a samotnou stavbu o dva roky později. Úložiště by mělo být zprovozněno v první polovině dvacátých let.

Zdroj: World Nuclear News, překlad Karel Polanecký



Jedna z komor v Asse II zaplněná až po strop atomovým odpadem.

foto: Pavol Široký

Asse II – kardinální průšvih

Letos 15. dubna jsem měl tu „čest“ zúčastnit se exkurze do německého podzemního komplexu Asse II – bývalého solného dolu, který byl v sedmdesátých letech dvacátého století částečně zavezen nízko a středně radioaktivními odpady především z jaderných elektráren. Vstup do spodních částí dolu je v hloubce 490 metrů pod povrchem. Vlhkost vzduchu 15–20 % a teplota okolo 35 až 40 °C představují atomové peklo, které se tu postupně odehrává.

Asse II je bývalý solný důl, ve kterém se těžila sůl od roku 1906 až do roku 1964. V letech 1967 až 1978 se tu ukládal nízko a středně radioaktivní odpad. Celkově tu bylo velmi nekvalitním způsobem uloženo asi 130 000 sudů v třinácti komorách. Deset z těchto komor jsou v jižní části Asse II v hloubce 750 metrů pod povrchem a dvě jsou v centrální části v hloubce 750 m a 725 m. Mezi lety 1972 a 1977 byl speciální středně radioaktivní odpad uložený v komoře v hloubce 511 m.

Původně se myslelo, že je tu jen 1 300 sudů se středně aktivními odpady. Později, když správu nad bývalým dolem převzal Bundesamt für Strahlenschutz (Spolkový úřad pro ochranu před zářením, BFS), se zjistilo, že je tu minimálně 15 000 sudů se středně radioaktivními odpady. Mezi jinými i cca 28 kg plutonia (na výrobu jaderné bomby je potřeba asi 7 kg), několik tun thoria anebo víc než 2 000 těl opic, které sloužily na pokusy s radioaktivními materiály.

Sudy s radioaktivními odpady se tu ukládaly bez jakýchkoliv speciálních pravidel, házely se shora na sebe skrze díry ve stropě komor, anebo je buldozery nahrnovaly na sebe, potom se zasypaly solí a nakonec se znovu celý „buldozerový“ proces opakoval. Do komor velikosti 15×50×60 metrů byly shora shazované sudy, jejichž obsah přesně dodnes nikdo nezná. Některé sudy se ukládaly jeden na druhý do maximální možné výšky.

Radioaktivní zamoření dolu stále stoupá a hrozí jeho zatopení a kolaps. Stal se symbolem selhání geologicko-technického řešení, které nebylo domyšlené.

Důl se však hýbe, resp. stlačuje a uzavírá otevřené/vytěžené prostory. Za 30 let takto důl ztratil

500 000 m³ prostoru z 3 500 000 m³. Sudy jsou již pravděpodobně deformované. Důl navíc zaplavuje voda, která může radioaktivní částice dostat až na povrch anebo do podzemních vod. Denně se sem dostane 12 000 litrů vody, která je společně s posouvající se horninou, největší komplikací Asse II. Už v době, když se rozhodovalo o tom, že bude Asse II definitivním úložištěm nízko a středně aktivních odpadů, experti věděli, že se do prostor dolu dostává podzemní voda, informace však zamlčovali veřejnosti.

Mnohé sudy, které nesplňovaly normy pro nízkoaktivní odpady, byly obalené vrstvou betonu, aby se vešly do normy pro nízkoaktivní odpady. V minulosti se totiž v Německu radiace měřila na povrchu sudů a ne vevnitř. Mnohé sudy, které obsahovaly středněaktivní odpad, byly tímto způsobem „překlasifikované“ jako méně nebezpečný nízkoaktivní odpad.

Radioaktivní zamoření dolu stále stoupá a hrozí jeho zatopení a kolaps, který ohrozí podzemní vody a povrch nad Asse. Na mnoha místech v dole musí odčerpávat prosakující vodu. Asse II je hluché, suché, teplé a prašné pracoviště, kde se neustále





pracuje na stabilizaci podzemních prostor a přípravu na dekontaminaci a vynesení radioaktivních odpadů do meziskladu, který se buduje na povrchu. Depresivní prostor, který měl sloužit na definitivní řešení německých nízko a středně radioaktivních odpadů se stal symbolem selhání geologicko-technického řešení, které nebylo domyšlené. Mnohé z komor se postupně propadávají. BfS je zavázán solí a chce zalít betonem, aby stabilizovali tu část dolu, která je pod největším tlakem okolní horniny a nestále se posouvá. Vytvářejí se však nové komory nad propadlými stropy.

Před dvěma lety rozhodla německá vláda o vyvezení radioaktivních sudů z Asse II, dekontaminaci dolu, vybudování dočasného úložiště a zpracovatelského závodu, který uloží radioaktivní materiály do nových sudů anebo jiných skladovacích zařízení. Následně má být odpad uložený do relativně nedalekého vytěženého železovrnného dolu. Problém tím však nebude vyřešený. „Nový“



„Bezpečný a moderní“ způsob uložení radioaktivních odpadů.

foto: Pavol Široký

důl má se zatékáním podobné problémy jako Asse II a navíc kapacitně nestačí na všechny odpady. Je též otázkou, kolik to všechno bude stát. Momentálně odhaduje BfS sumu okolo 2,5 miliardy eur. Snad do té doby nedojde k definitivnímu kolapsu solného dolu v Asse.

Asse II se tak stal symbolem nezvládnuté zadní části jaderné

energetiky a Německo ho oficiálně eviduje jako jeden z nejzávažnějších environmentálních problémů země. Nemluví o tom, že Německo, podobně jako žádná jiná země na světě, neví, co bude s vysoce radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem.

Pavol Široký, Greenpeace Slovensko
a koordinátor Slovenské klimatické koalice

Zvýšený výskyt rakoviny v blízkosti Asse

Nově zveřejněné údaje ze státního registru německé spolkové země Dolní Sasko ukazují, že v regionu kolem Asse, místa kontroverzního úložiště jaderného odpadu, je mírně zvýšený výskyt rakoviny. Zatímco u leukémie nebylo zjištěno u žen

žádné signifikantní zvýšení, byla četnost výskytu rakoviny štítné žlázy třikrát vyšší, než jsou obvyklé hodnoty.

Vláda ještě nijak nespecifikovala, zda toto navýšení souvisí s blízkostí jaderného úložiště. Záležitostí se bude blíže zabývat pracovní skupina,

složená ze zástupců ministerstva životního prostředí, ministerstva zdravotnictví země Dolní Sasko, a Spolkové agentury pro ochranu před zářením.

Zdroj: Deutsche Welle, 24. 11. 2010,
překlad: Gabriela Pohlavá

Polovičatá evropská směrnice

V červenci 2011 schválila Evropská rada směrnici o nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým palivem z jaderných elektráren. Direktiva ukládá členským státům, aby do roku 2015 předložily Evropské komisi národní plán, který zajistí bezpečné uložení jaderných odpadů. Za takové je považováno uložení v hlubinném úložišti.

Pozitivním přínosem směrnice je skutečnost, že přiměje ke zpracování koncepce nakládání s jaderným odpadem i členské státy, které tento problém dosud odkládaly na neurčito (Slovensko, Španělsko nebo Bulharsko). Chybou směrnice je nekritické spoléhání na technologii hlubinného ukládání, navzdory nulové zkušenosti s provozem úložiště a nejednoznačným výsledkům výzkumu

(podrobněji problém rozebírá článek v minulém čísle zpravodaje).

Ministři z direktivy fakticky vyřadili jeden z základních záměrů Evropské komise – zákaz vývozu jaderného odpadu mimo území členských států. Schválená verze vývoz umožňuje pod podmínkou, že cílová země splňuje bezpečnostní standardy Euratomu. To mimo jiné znamená, že Bulharsko a Maďarsko mohou pokračovat v praxi vyvážení svého

vyhořelého paliva do Ruska. I do budoucna tak budeme čelit rizikům dálkových transportů jaderného odpadu.

Komisař pro energetiku Gunter Oettinger vyzdvihuje, že díky závaznosti standardů Mezinárodní agentury pro atomovou energii se Evropa dostala na světovou špičku v nakládání s jaderným odpadem. Expert Greenpeace na problematiku jaderného odpadu Jan Haverkamp ovšem správně poznamenává, že direktiva, podobně jako všechny známé národní koncepce, pouze odsouvá problém jaderného odpadu do budoucnosti.

Karel Polanecký, Hnutí DUHA

Fukušima a jaderný odpad

Přestože ani tři měsíce po havárii v jaderné elektrárně Fukušima nelze určit její dopady na okolí, můžeme s jistotou tvrdit, že Japonsko se bude muset během likvidace vyrovnat s velkým množstvím jaderného odpadu. Neměli bychom také zapomenout, jakou roli sehrálo vyhořelé palivo v průběhu havárie.

Vliv bazénů s vyhořelým palivem na dopady fukušimské havárie

Havárie ve Fukušimě ukázala mimo jiné i to, že nebezpečí vyhořelého jaderného paliva nespočívá pouze v dlouhé době, po kterou zůstává radioaktivní. Jednou z hlavních příčin úniku radiace v průběhu havárie byl požár vyhořelého paliva v bazénu u čtvrtého reaktoru. Tento reaktor byl v době zemětřesení odstaven a vyhořelé palivo se v bazénu chladilo. Vzhledem k tomu, že palivo bylo z reaktoru vyjmuta před poměrně krátkou dobou, uvolňovalo stále velké množství tepla. Výpadek chladicího systému v celé elektrárně pak patrně způsobil pokles hladiny vody v bazénu a zahřátí vyhořelého paliva na vysokou teplotu. Při reakci paliva s vodou se pak patrně uvolňoval vodík, což vedlo ke vzniku požáru. Ten byl uhašen až za několik hodin.

Havárie také ukázala na riziko umístění bazénu s vyhořelým palivem v těsné blízkosti reaktoru. Výhodou tohoto uspořádání je snadná manipulace, ale v případě nehody podobného rozsahu hrozí poškození bazénu i samotného vyhořelého paliva. Zda bylo vyhořelé palivo uložené v blízkosti reaktorů poškozeno, nedokáže japonský jaderný dozor zjistit ani tři měsíce po havárii. Vzhledem k explozím vodíku, ke kterým v blízkosti reaktorů došlo, to nelze vyloučit. Bazény jsou zasypány troskami budov.

Fukušimský jaderný odpad

Roztavené jaderné palivo ve fukušimských reaktorech je mimo jiné speciálním typem jaderného odpadu. Vymyslet, jak manipulovat s vysoce radioaktivní hmotou, která byla zachycena na dně reaktorových nádob, to bude úkol pro techniky příštích desetiletí. Je totiž zřejmé, že na odstranění poškozených reaktorů se bude pracovat ještě řadu let poté, co bude situace v elektrárně stabilizována.

Aktuálně musí provozovatel havarované elektrárny řešit problém jiného odpadu: vysoce radioaktivní vody, která se v elektrárně hromadí. Při nouzovém chlazení reaktorů bylo kontaminováno 100 000 tun vody. Ta je zatím skladována prakticky ve všech nádržích, které se v elektrárně podařilo zprovoznit. Nádrže už jsou ovšem téměř naplněny a v případě dešťů hrozí jejich přelití již koncem června. Na obřích prámech lze aktuálně odvézt pouze desetinu množství vysoce radioaktivní vody. Provozovatel elektrárny proto usiluje o zprovoznění zařízení, které by vodu dekontaminovalo. Vodu by pak bylo možné opětovně využít pro chlazení reaktoru, množství radioaktivního odpadu z dekontaminace zatím není známo.

Úložiště v Japonsku?

Vezmeme-li v úvahu množství odpadu, se kterým se budou muset Japonci vypořádat, tak přijde na řadu



Pracovníci v jaderné elektrárně Fukušima.

foto: archiv

otázka, jak to vypadá s japonským úložištěm. Japonsko není ve světě žádnou výjimkou, úložištěm jaderného odpadu nedisponuje. Hledání vhodné lokality je v počáteční fázi – úřady hledají samosprávu, která by úložiště dobrovolně akceptovala.

Japonsko ve své strategii nakládání s jaderným odpadem dlouhodobě spoléhalo na přepracování vyhořelého paliva. Vybudování přepracovacího komplexu Rokkašo stálo 21 miliard dolarů, dosud však nebyl uveden do provozu.

Karel Polanecký, Hnutí DUHA



Z monitorování radiace mimo oblast evakuace u Fukušimy.

foto: Jan Beránek

Co nám opět ukázala Fukušima

Co nám japonská havárie řekla o jaderné bezpečnosti

V minulých letech téma bezpečnosti jaderných reaktorů prakticky vymizelo z veřejné debaty. Zatímco nebezpečí spojené s jaderné odpady je trvale považováno za problém (mimo jiné i díky aktivnímu odporu občanů v lokalitách ohrožených výstavbou úložiště), zmínka o riziku vážné havárie jaderného reaktoru byla považována málem za šíření poplašné zprávy. Čtvrt století stará černobylská katastrofa byla vnímána jako historická událost způsobená dávno vyřešenými problémy. Po japonské katastrofě se tento pohled nevyhnutelně mění.

Technologie bez rizika neexistuje

Havárie ve fukušimské elektrárně opět ukazuje, že srovnávání pravděpodobnosti vážné jaderné havárie s možností zásahu meteoritem do hlavy během procházky je pouhou teoretickou hříčkou. Jaderná elektrárna jako každé technické zařízení jednoduše může selhat. Některé způsoby selhání mohou vést k úniku radioaktivních látek do okolí. V Černobylu byla přímou příčinou lidská chyba, ve Fukušimě přírodní pohroma. V budoucnosti může vážnou havárii způsobit třeba nepřátelský útok. Každopádně riziko spojené s provozem jaderných reaktorů není možné snížit na nulu.

Jinou otázkou pochopitelně zůstává, zda jsme ochotni riziko podstoupit. K tomu ovšem potřebujeme vědět, čím nám vlastně jaderné havárie hrozí. Havárie fukušimských reaktorů může mnohé napovědět.

Jaké budou dopady havárie ve Fukušimě

Od zemětřesení a tsunami, které vyřadily systém záložního chlazení v jaderné elektrárně Fukušima, což vedlo k jejímu zničení, neuplynula dlouhá doba a informace o průběhu a dopadech havárie zdaleka nejsou úplné. Japonský jaderný dozor až v polovině května oznámil, že došlo k úplnému roztavení jaderného paliva ve všech třech

reaktorech, které byly v době zemětřesení v provozu. Dále oznámil, že také ochranná obálka, takzvaný konainment, byla narušena u všech tří reaktorů. Stav tlakových nádob reaktorů ovšem stále není přesně znám. Ví se ale, že minimálně u prvního bloku, tavenina protavila vnitřní vrstvu reaktoru a propálila se hluboko do betonu. Nejistota trvá i pokud jde o stav vyhořelého paliva v bazénech blízkosti reaktorů, v jednom případě se předpokládá jeho poškození.

Podle odhadu japonských úřadů z poloviny dubna unikla v důsledku havárie do okolí zhruba desetina radioaktivity ve srovnání s černobylskou katastrofou (ovšem podstatně víc než při jiných haváriích). Na rozdíl od Černobylu totiž ve Fukušimě do značné míry zafungovaly bariéry, které mají bránit únikům radiace. Pochopitelně zůstává problémem, jak naložit s vysoce radioaktivním materiálem, který zůstává v elektrárně. Mimo jiné jde o 70 000 tun vysoce aktivní vody a roztavené palivo v reaktorech. Likvidace těchto odpadů bude obtížná, nákladná i nebezpečná.

Skutečnost, že úniky radioaktivity byly v případě havárie fukušimských reaktorů menší než v Černobylu, by ovšem neměla svádnout k přílišnému optimismu. Desetina Černobylu v žádném případě není málo. Na vyhodnocení dopadů tohoto úniku na zdraví lidí a nebo třeba mořských živočichů bude určitě pracovat

hodně specialistů. Za několik let budou k dispozici různé odhady, kolika lidem zvýšená radioaktivita poškodila zdraví nebo nakolik byla přijatá opatření účinná. Dotčení obyvatelé ke své smůle nemůžou svoji účast v tomto „statistickém výzkumu“ odmítnout.

Na druhý důležitý důvod, proč průběh fukušimské havárie nelze označit za vítězství bezpečnostních systémů, narazíme ve chvíli, kdy se zamyslíme nad tím, co se stát mohlo. Například trhlina, kterými unikala vysoce radioaktivní voda mohly být významně větší. Reaktory totiž v žádném případě nebyly pod kontrolou. Obsluha a s ní i celé Japonsko musejí hlavně čekat a doufat. Za šťastnou shodu okolností lze považovat i skutečnost, že tři ze šesti reaktorů v elektrárně nebyly v době zemětřesení v provozu.

Jaderná energetika po Fukušimě

Havárie japonské elektrárny nepochybně změnila pohled na jadernou bezpečnost. Nejde přitom jen o rozhodnutí německé vlády odstavit všechny jaderné elektrárny do roku 2022. Členské státy Evropské unie se shodly, že evropské reaktory budou podrobeny zátěžovým testům, což by ještě v lednu nikoho nenapadlo. Výsledky testů mají sice pouze charakter doporučení, ale vzrušená debata o jejich podobě napovídá, že v otázce jaderné bezpečnosti je stále co řešit.

Základní údaje o havárii v jaderné elektrárně Fukušima

V jaderné elektrárně Fukušima byly 11. března, tedy v den zemětřesení, v provozu tři varné reaktory o celkovém výkonu 2000 MW. Další tři reaktory s celkovým výkonem 2660 MW byly mimo provoz.

V důsledku zemětřesení a následné vlny tsunami došlo odstavení reaktorů a současně dlouhodobému výpadku jejich záložního chlazení. Ve třech provozovaných reaktorech stoupla teplota natolik, že se palivové tyče roztavily. Tavenina u prvního bloku se protavila hluboko do betonu dna a zastavila se jen 37 cm od vnější obálky. V reaktorech se během tavení paliva rovněž uvolnil vodík. Obsluha byla nucena snižovat tlak v reaktorových nádobách, aby nedošlo k jejich roztržení. Tím pádem se uvolněný vodík dostal do reaktorových hal, kde způsobil silné výbuchy. U prvního reaktoru došlo k explozi 12. března, u třetího den poté. 15. března pak došlo k výbuchům u reaktorů 2 a 4 (v případě čtvrtého reaktoru se vodík uvolnil v bazénu s vyhořelým palivem). Následkem explozí byly zdemolovány budovy a poškozeny ochranné obálky reaktorů. U čtvrtého reaktoru došlo k požáru bazénu s vyhořelým palivem.

Při havárii došlo k rozsáhlému úniku radiace do atmosféry i do oceánu (velikost úniku je aktuálně odhadována na 20 % ve srovnání s černobylskou katastrofou). K nejvýznamnějším únikům došlo v důsledku požárů bazénu vyhořelého paliva u čtvrtého reaktoru a kvůli vytékání vysoce radioaktivní vody z druhého reaktoru, jehož ochranná obálka byla poškozena nejvážněji. Města a obce v okolí 20 km musela být v důsledku zvýšené radiace evakuována.

Světový jaderný průmysl patrně fukušimská havárie ovlivní několika způsoby. Na jedné straně přímo poklesne počet záměrů vystavět novou elektrárnu, například italský jaderný program je opět u ledu. Dále se změní pohled na výstavbu a provoz jaderných elektráren na pobřeží oceánu, lze předpokládat, že své plány budou korigovat i Čína a Indie. Konečně poroste tlak na zvyšování bezpečnosti reaktorů, což se promítne do jejich ceny.

Jaderný průmysl v posledních letech hlasitě hovořil o své renesanci. Ani před havárií v Japonsku se však jeho slibovaný růst nedostavil. V zemích s otevřeným energetickým trhem se jaderné elektrárny, v důsledku své vysoké ceny, významněji neprosazují. Nepomáhají ani investiční pobídky, ke kterým přistoupila Bushova a posléze i Obamova administrativa. Po Fukušimě se vyhlídky celého odvětví opět pozměnily. S objednávkami nových reaktorů se určitě pytel neroztrhne.

Česká jaderná oáza

Česká republika je zemí, ve které fukušimská havárie měla pramalý dopad na plány rozvoje jaderné energetiky a důvěru v její bezpečnost. Veřejné mínění i postoje rozhodujících politických subjektů zůstávají jednoznačně na straně rozvoje jádra v ČR. Na seznamu analýz, které

si vláda nechává zpracovat pro rozhodování o nových temelínských blocích, stále chybí porovnání nabízených reaktorů z pohledu jejich bezpečnosti. Vláda přitom nechá posuzovat například, jak moc si to rozeházíme se zeměmi odmítnutých dodavatelů.

Česká vláda, bez ohledu na to, zda je aktuálně modrá nebo oranžová, tradičně v koncepčních dokumentech sází na jadernou energetiku. Vede ji k tomu zájem o podporu dodavatelských firem, které už ovšem většinou vlastní zahraniční koncerny. Kromě toho lze z energetických koncepcí

jasně vidět víru v to, že jaderná energetika vyřeší výpadky v zásobování fosilními palivy. Autoři přitom považují za výhodu, že jaderné reaktory teoreticky mohou nahradit dožívající uhelné elektrárny, aniž by bylo třeba měnit energetický systém postavený na velkých zdrojích. Šanci lze vidět v tom, že část Evropy dnes sází na obnovitelné zdroje a decentralizaci systému. Za pár let se může stát, že česká vláda vzdá marné pokusy o hledání cenově přijatelné nabídky na nový Temelín, a zavelí k přechodu na funkční „německý“ model.

Karel Polanecký, Hnutí DUHA



Jeden z havarovaných bloků ve Fukušimě.

foto: Reuters

Šest měsíců fukušimské katastrofy

V září uběhlo šest měsíců od chvíle, kdy postupně explodovaly tři bloky jaderné elektrárny Fukušima. Co znamenají následky nehody pro obyvatele v okolí, pro Japonsko a pro celý svět?

Právě před půl rokem 11. září 2011 zasáhla východní pobřeží Japonska několikanásobná pohroma: zemětřesení, tsunami a havárie jaderné elektrárny. Třetí, jaderná katastrofa ale stále ještě probíhá a nedá se na ni vzpomínat jako na věc minulou.

Z havarované elektrárny dodnes unikají radioaktivní látky, zejména kontaminovaná voda, která prosakuje do podzemí a uniká do moře. Na dně těžce poškozených reaktorů a pod nimi leží roztavené jaderné palivo, které pořád představuje riziko další eskalace nehody v případě

ztráty chlazení nebo kolapsu budov. Ty se nedají vyloučit například při dalších otřesech. Společnost TEP-CO sice vydává optimistické zprávy o postupu prací, jenže zatím neví ani to, v jakém přesně stavu se reaktory a roztavené palivo nacházejí - radioaktivita uvnitř budov je tak intenzivní, že se k reaktorům a zejména pod jejich dno ještě nikdo nedostal, aby je prozkoumal.

Situace v samotné elektrárně tedy zdaleka není pod kontrolou. Dá se odhadnout, že potrvá alespoň několik let, než bude opravdu zvládnutá,

tedy jaderný materiál odstraněn a izolován a úniky kontaminovaných látek do životního prostředí bezpečně ustanou. Likvidace nehody Three Mile Island v USA z roku 1979, při níž se částečně roztavila aktivní zóna jednoho lehkodivného reaktoru, trvala asi dva roky. Ve Fukušimě se úplně zničily reaktory tři, část jejich paliva se dokonce protavila skrz reaktorovou nádobu, a v troskách každého bloku se nacházejí bazény s dalším inventářem vyhořelého paliva, do jisté míry rovněž poškozeného.

Nevypočitatelné riziko pro zdraví lidí

Japonsko mělo z hlediska dopadů jaderné



→ nehody ještě velké štěstí, protože vítr většinu času odnášel radioaktivní spad nad moře. Kdyby na východ od ostrova Honšú ležela obydlená země, byli bychom svědky několikanásobně horší krize. Takto byl kontaminován hlavně oceán, což ovšem ještě neznamená, že se nic nestalo. Pomineme-li dopad na ekosystémy, je to problém i pro lidi. Vzhledem k tomu, že ryby a další produkty moře tvoří podstatnou část japonského jídelníčku, může být obrovské množství radioaktivity v moři - odhaduje se řádově na 100 000 bilionů Bq (jeden Bq představuje jeden radioaktivní rozpad za sekundu), téměř jednu desetinu množství uniklého z Černobylu - časovanou bombou.

Z hlediska zdravotních rizik pro lidi je ovšem situace vážná především na pevnině. Jeden z radioaktivních mraků se v prvních dnech z elektrárny šířil na severozápad, takže spad zasáhl významnou část území stejnojmenné prefektury Fukušima. Ačkoliv úřady vymezily evakuační zónu v okruhu do dvaceti kilometrů a prosazují „dobrovolnou“ evakuaci do vzdálenosti třiceti kilometrů, ve skutečnosti je zamoření mnohem rozsáhlejší. Vysoká úroveň kontaminace se totiž nachází i na

místech vzdálených mnoho desítek kilometrů.

Ukázkovým příkladem je město litate, nacházejí se čtyřicet kilometrů od elektrárny, kde tzv. dávkový příkon radiace dosahuje 10 mikroSievertů za hodinu. Normální hodnota v nekontaminovaném přirozeném prostředí se pohybuje kolem 0,07 mikroSievertů, čili asi 150krát méně. Měření také ukázalo, že i v obecně méně zamořených oblastech se nacházejí místa, kde je úroveň radiace několikanásobně vyšší, než udávají řídce rozmístěné měřicí stanice. Koncentrace spadu se významně mění v závislosti na terénu, povrchu i na tom, kudy stéká voda. Úřady ale dodnes nedokázaly skutečný stav dostatečně podrobně zmapovat, respektive tyto informace nemají k dispozici ani obyvatelé, kteří na zamořeném území žijí.

Život v zamořených městech

Na vlastní kůži jsem zažil šokující situaci v hlavním městě prefektury, Fukušimě. To leží 65 kilometrů od havarované elektrárny, žije zde asi půl milionu lidí. Také toto město plošně zasáhl radioaktivní spad a když jsem v něm prováděl během června měření, byla běžná hodnota dávkového

příkonu v ulicích mezi dvěma a třemi mikroSieverty za hodinu - zhruba třicetinásobně vyšší, než je normální. Všichni, kdo tam zůstávají, tak během roku obdrží dávku záření kolem 20 miliSievert, přičemž mezinárodní standardy pro ochranu zdraví připouštějí jako maximum pro civilní obyvatele 1 miliSievert. Dokonce i sovětská vláda několik týdnů po havárii Černobylu evakuovala obyvatele z míst, kde by roční dávka přesáhla 5 miliSievert. V Japonsku, kde lidé zůstávají na místech několikanásobně zamořenějších, úřady ani po šesti měsících o něčem takovém neuvažují.

Ve městě tak na první pohled běží „normální“ život: dospělí chodí do práce, děti do školy, na zahrádkách si lidé pěstují zeleninu a zraje ovoce. Stačí se přitom projít po ulicích a každých několik metrů přístroje ukáží tzv. „horké místo“, kde je radiace ještě několikanásobně vyšší. Nejvyšší hodnoty jsme naměřili kolem dvou škol a na veřejném hřišti, kde dávkový příkon stoupl až na 120 mikroSievertů za hodinu. Vzorek půdy, který jsme tam odebrali, mnohonásobně překročil úroveň, kterou se v Evropské unii definuje radioaktivní odpad: je s ním pak potřeba speciálně zacházet a bezpečně jej ukládat. Ve Fukušimě



V oblastech zdevastovaných tsunami a radioaktivitou z Fukušimy.

foto: Jan Beránek

se válí všude na ulicích a na hřištích si v něm dodnes nevědomky hrají děti.

Selhání japonských úřadů

Nejhorší je, že ani jejich rodiče pořádně nic nevědí. Půl roku po havárii! Maximálně znají čísla jako výsledek oficiální měření na některém z monitorovacích stanovišť, ale co se nachází konkrétně kolem nich, netuší. Chybí jim informace i o tom, co publikované hodnoty vlastně znamenají a když už zůstávají bydlet v těchto místech, co mohou dělat, aby se snížili svoje vystavení radioaktivnímu záření a kontaminaci. Kolemjdoucí se nás spontánně ptali, co jsme naměřili, a jestli je to bezpečné, nebo ne. Několik lidí v rodinných domcích nás prosilo, abychom změřili radiaci na jejich zahrádkách. „Ano, hlína tady na vašem v záhonku se salátem má povrchovou aktivitu 3,6 mikroSievertu za hodinu a předběžná analýza ukazuje přítomnost radioaktivních izotopů cézia 134, 137 a teluru 129.“ „A mohu to dát dětem? Víte, snažíme se pěstovat vlastní, zdravou zeleninu a támhle nám zrají jahody.“ Chybí mi slova.

Setkali jsme se se skupinou rodičů, kteří se snaží svépomocí dekontaminovat školní pozemky. Jsou zoufalí, bezradní, i rozhořčení vůči vládě, která obnovila provoz škol a nezajistila jejich bezpečnost. Někteří učitelé, kterým přikázali provádět hodiny tělesné výchovy na venkovních hřištích, veřejně plakali. Chtějí chránit děti, ale nemohou, případně nevědí jak. Nikdy jsem si nemyslel, že v rozvinuté zemi, jakou je Japonsko, budou muset rodiče pro své děti volit mezi vzděláním a ozářením.

Teprve na konci srpna vláda přijala nová opatření. Těsně před zahájením nového školního roku snížila přípustnou dávku ozáření během pobytu ve škole na mezinárodní roční maximum 1 miliSievert, nicméně neřeší, v jakém prostředí děti pobývají mimo školu. Dekontaminaci veřejných pozemků nechává vláda v pravomoci regionálních a místních zastupitelstev, aniž by jim k tomu poskytla prostředky nebo jinou pomoc.

Návrat k normální radiaci: sto až dvě stě let

Problém zamoření města Fukušima i dalších oblastí v prefektuře je přítom dlouhodobý: dnes už se jedná



Protiatomová demonstrace v Tokiu.

foto: Jan Beránek

především o izotopy cézia s dlouhodobým poločasem rozpadu. Podobně jako v Černobylu bude trvat několik desítek let, než radiace podstatně poklesne, a k původním hodnotám se vrátí teprve za sto, dvě stě roků.

Zatím jsem zmiňoval jen kontaminaci na povrchu země a dávky záření, které takto na člověka působí zvenčí. Kromě toho je třeba brát v potaz i vnitřní ozáření, kterému jsou lidé vystaveni v důsledku vdechování zamořeného prachu, nebo opět zejména děti olizováním znečištěných předmětů. Celkové dávky radiace jsou tak ještě vyšší, než v ulicích naměří přístroje.

Tím přecházíme k druhému velkému problému, kterým je kontaminace potravin. Podobně jako zamoření pobřežních vod, je i zasažená půda problémem, který se bude vracet v podobě závadných potravin nejen tuto sezónu, ale i mnoho příštích. Bohužel ani tuto oblast japonská vláda nezvládá: v prvních týdnech a po začátku vegetační sezóny zcela podcenila kontaminaci zeleniny; následovalo mléko a mléčné výrobky; v létě vypukl skandál s hovězím dobytčím, jehož maso značně překračovalo přípustné koncentrace radioaktivních látek; z více míst, i stovky kilometrů vzdálených, přicházejí informace o kontaminovaných lístcích čerstvě sklizeného čaje.

V prefektuře Fukušima zemědělci na jaře normálně zasadili a pěstovali rýži. Když jsem v červnu projížděl napříč regionem do pobřežního města Minamisoma, skoro všude se podél cest rozprostíraly malebné plantáže

se svěže zelenou rýží rostoucí ve vodě. Myslím na to, co bude, až nastane čas sklizně - protože podobně jako u kontaminace prostředí a veřejných prostranství ve městech, ani u potravin vláda zatím nezvládá kontrolovat obsah radioaktivity dostatečně často a plošně.

U nás se to stát nemůže?

Nehoda jaderné elektrárny Fukušima není událostí minulou a uzavřenou: její dopady na životní prostředí i na obyvatele se budou prohlubovat ještě řadu následujících desetiletí. Zdravotní následky zvýšených dávek radioaktivního záření, jaké měříme v prefektuře Fukušima, mají latentní povahu a ukáží se teprve po pěti, deseti nebo i dvaceti letech. Přesto nám zástupci jaderného průmyslu i některých státních institucí beze studu tvrdí, že v důsledku nehody nikdo nezemřel (sic!) a všechno kolem je jen neopodstatněná panika.

Japonsko je země, která vysoce vyniká nad Českou republikou jak po stránce technologické, tak po stránce všeobecné disciplíny. Samozřejmě může někdo tvrdit, že my Češi máme oproti Japoncům lepší technologie, že jsme méně zkorumpovaní a že lépe dodržujeme předpisy – a že díky tomu u nás nemůže dojít k nadřazení ziskových zájmů nad zájmy ochrany veřejnosti, k zanedbání bezpečnosti ani k selhání jaderného dozoru. Takovým snilkům ovšem držím palce!

Jan Beránek,

Grenpeace International,
redakčně kráceno

Ruská jaderná kvalita

Dva evropské projekty výstavby reaktoru EPR se potácejí v technických problémech. Ruské staveniště budoucí jaderné elektrárny Leningradska 2 se potýká s obdobnými potížemi. Zborcení výztuže při betonování vnější stěny ochranné obálky u prvního bloku pozdrží stavbu o několik týdnů.

Hodinu po zahájení betonování 17. července 2011 se armovací síť o hmotnosti 1200 tun začala ve výšce osmi metrů nad zemí deformovat a posléze se zcela zborčila. Kontejner, ochranná obálka reaktoru, jejíž betonování se na první pokus nezdařilo, má mít jeden a půl metru silné stěny. Podle projektantů má chránit reaktor i před pádem letadla. Za příčinu nehody označil Rosenergoatom, hlavní producent technologie, nedodržení stavebního postupu ze strany subdodavatele. Bylo použito méně kvalitní, levnější železo. Zástupce Rosenergoatomu zároveň deklaroval, že nedošlo k poškození žádného zařízení v technologické části elektrárny.

Letní nehoda však nebyla první událostí na staveništi. Již v lednu 2011 se po závanu větru zhroutila 14 metrů vysoká zeď výztuže.

Typ reaktoru VVER 1200/491 (AES-2006) stavěný v elektrárně Leningradska 2 bývá uváděn jako reference pro nabídku Atomstrojexportu v tendru na výstavbu nových bloků v Temelíně. Očividný šlendrián na staveništi by však měl varovat zájemce o ruskou technologii. S podobnými problémy se potýkala také společnost Areva ve finském Olkiluottu. „Série nehod na různých atomových stavenišťích naznačuje, že slibovaná jaderná renaissance stojí na rezavých základech a bortí se i po závanu silnějšího větru,“



komentuje události Edvard Sequens ze sdružení Calla.

*Karel Polanecký
s využitím zprávy Novaya gazeta*

V severovýchodním Atlantiku uniká plutonium

Z potopených sudů s jaderným odpadem v severovýchodní části Atlantiku uniká radioaktivita. Jak informuje magazín německé televize ARD „Report Mainz“, vykazují odebrané vzorky vody z oblasti s ponořenými sudy s odpady zvýšenou koncentrací plutonia-238. Toto podezření se opírá o výroky Komise pro ochranu vod severního Atlantiku.

Podle údajů Nuclear Energy Agency a Mezinárodní agentury pro atomovou energii, potopilo devět států do severovýchodního Atlantiku do roku 1982 těžko uvěřitelných 114 726 tun jaderného odpadu ve 222 732 sudech. Organizace pro ochranu životního prostředí Greenpeace požaduje pravidelná měření na místech, kde byly sudy s jaderným odpadem potopeny do moře.

*Podrobnější informace na www.focus.de,
překlad Gabriela Pohlová*



Vydává: Calla – Sdružení pro záchranu prostředí, Fráni Šrámka 35, 370 01 České Budějovice, IČO: 62536761, tel.: 384 971 930, e-mail: edvard.sequens@calla.cz

Vydáno ve spolupráci s Hnutím DUHA, Údolní 33, 602 00 Brno, tel.: 545 214 431, e-mail: karel.polanecky@hnutiduha.cz

Redakce: Edvard Sequens, Karel Polanecký; **Grafická úprava, sazba a typografie:** Radim Šašínska, www.larvagrafik.com

Tisk: A+A Tisk Brno, aatisk@seznam.cz, tel.: 532 182 211; **Evidováno:** Ministerstvo kultury ČR, reg. č. MK ČR E 12289;

Vyšlo: 15. 12. 2011 nákladem 2000 ks; **Bližší informace na adresách:** www.calla.cz a www.hnutiduha.cz



Hnutí DUHA

