

Vážená čtenářko, vážený čtenáři, tentokrát jsme si pro Vás připravili rozhovor nejen o oblasti radiační ochrany s Ing. Zuzanou Paškovou, MBA. Přečíst si také můžete o apelu americké instituce National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, která usiluje o minimalizaci provozu reaktorů používajících vysoce obohacené jaderné palivo, nebo o konferenci věnované malým jaderným reaktorům, jež se odehrála v Praze 11. února 2016. Únorové číslo pak uzavírají zajímavosti z jaderného světa. Příjemné čtení Vám přeje tým infoWINu!

## LETEM JADERNÝM SVĚTEM



**Obalový soubor ŠKODA VPVR/M** (Zdroj: <http://cvrez.cz>)

### USA CHTĚJÍ URYCHLIT LIKVIDACI VYSOCE OBOHACENÉHO JADERNÉHO PALIVA

Navzdory tendenci eliminovat z jaderné energetiky vysoce obohacené jaderné palivo funguje po celém světě 74 reaktorů, které jej používají, anebo to alespoň plánují. Americká instituce National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine proto vydala zprávu, ve které apeluje na proces minimalizace provozu takových reaktorů v celosvětovém měřítku.

Za doporučenou bezpečnou hranici, při které nehrozí zneužití štěpitelného uranu, se dnes pokládá obohacení paliva do 20 %. Drtivá většina jaderných elektráren využívá palivo s mnohem nižším podílem (většinou kolem 5 %), některé výzkumné reaktory však mají ve svém palivu uranu 235 mnohem více - až 80 %. Takto vysoce obohacený uran (HEU - highly enriched uranium) je již možné zneužít pro výrobu klasické atomové bomby. Z hlediska globální bezpečnosti proto USA aktivně podporují výzkumné reaktory v přechodu od vysoce k nízko obohacenému palivu.

Na procesu přepravy vysoce obohaceného vyhořelého jaderného paliva z výzkumných jaderných reaktorů po celém světě se podílí i česká společnost ÚJV Řež, a. s. Od roku 2007 pomohla se 14 odvozy v 10 zemích, celkem se jednalo o 711 kg vysoce obohaceného uranu. Tým odborníků naposledy odvezl téměř dva kilogramy uranu z gruzínského reaktoru v Tbilisi loni v prosinci. Od letošního roku spolupracuje ÚJV rovněž na odvozech paliva z reaktorů čínské provenience v Africe a Asii.

### V PRAZE PROBĚHLA KONFERENCE O MALÝCH JADERNÝCH REAKTORECH

Akademická půda FJFI ČVUT v Praze hostila 11. února již 2. ročník konference o malých jaderných reaktorech (SMR), kterou pořádala agentura EventEra. Výstavba těchto nových jaderných zdrojů je ve světě významným trendem, v Čechách ji bohužel komplikuje legislativa a bariéry v informovanosti veřejnosti. Přitom škála využití malých reaktorů v podmínkách České republiky je poměrně široká: sloužit mohou jako náhrada uhelných elektráren, najít uplatnění v teplárenství, či stabilizovat budoucí

rozvodné sítě založené na decentralizaci a obnovitelných zdrojích. Vývoj malých reaktorů investičně zatím podporuje především USA, Velká Británie a Rusko, české jaderné firmy by se mohly podílet na výstavbě a dodávkách technologií. Na konferenci vystoupil například Ondřej Chvála, Ph.D., z Tennessee University, který představil vývoj SMR ve Spojených státech. Ty usilují o to, být v otázce SMR na špičce vývoje. Přednášel také doc. Ing. Lubomír Sklenka, Ph.D., z Katedry jaderných reaktorů viceprezident Rusatom Overseas, Leoš Tomíček a mnozí další.



## BŘEZNOVÁ JADERNÁ VÝROČÍ

Třetí měsíc roku, březen, je výročími spojenými s jádrem a významnými osobnostmi fyziky doslova vysoce obohacený. Pojdte si s námi připomenout, jaká významná data nás čekají, a co jaderného se v minulosti odehrálo.

- **1. března 1896** – Francouzský vědec Henri Becquerel objevil přirozenou radioaktivitu.
- **8. března 1879** – Ve Frankfurtu nad Mohanem se narodil Otto Hahn, německý chemik, někdy označován za otce jaderné chemie, je považován za průkopníka v oblasti radioaktivity a radiochemie.
- **14. března 1879** – Narodil se německý fyzik Albert Einstein, nositel Nobelovy ceny a autor teorie relativity.
- **25. března 1957** – Šest evropských států podepsalo tzv. Římské smlouvy zakládající Evropské hospodářské společenství a Evropské společenství pro atomovou energii (Euratom).
- **27. března 1845** – Narodil se německý fyzik Wilhelm Conrad Röntgen, první držitel Nobelovy ceny za fyziku († 10. února 1923).
- **28. března 1979** – Z reaktoru jaderné elektrárny Three Mile Island v americkém státě Pensylvánie uniklo chladivo a reaktor se začal tavit.

**NA KÁVĚ S ... ING. ZUZANOU PAŠKOVOU, MBA, PORADKYNÍ ŘEDITELKY SEKCE RADIAČNÍ OCHRANY, SÚJB**

*Absolventka ČVUT Praha, Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské, studovala na katedře dozimetrie a aplikace ionizujícího záření. Od ukončení studia pracuje v oblasti využívání ionizujícího záření, působila mimo jiné v Ústavu dozimetrie záření ČSAV, v Ústavu pro výzkum, výrobu a využívání radioizotopů (ÚVVVR) Praha, či v Krajské hygienické stanici Středočeského kraje. Od roku 1995 pracuje ve Státním úřadu pro jadernou bezpečnost, do 1. 11. 2015 ve funkci ředitelky odboru zdrojů, v současné době jako poradkyně ředitelky sekce radiační ochrany. Specializuje se na radiační ochranu a havarijní připravenost pracovišť s otevřenými radionuklidovými zářiči.*

***V SÚJB se věnujete radiační ochraně na pracovištích. Kolik takových pracovišť v České republice vlastně existuje? Přibývají nebo jich naopak ubývá?***

Celkový počet pracovišť se zdroji ionizujícího záření se v jednotlivých letech výrazně nemění. SÚJB v současné době eviduje v registru držitelů povolení kolem 7860 subjektů s přibližně 13 800 zdroji. Největší počet zdrojů se v současné době používá ve zdravotnictví k tzv. lékařskému ozáření, je jich cca 11 100. Z hlediska dlouhodobějšího mírně roste počet zdrojů používaných ve zdravotnictví – především počet zubních rentgenů, kterými je vybavena dnes téměř každá zubní ordinace. Mírně ubývá počet zdrojů na pracovištích, které se zabývají výzkumnou činností a také postupně jsou některé laboratorní metody, které dříve k vyšetření in vitro používaly radioaktivní látky, nahrazovány neaktivními metodami.

***Jak prakticky kontrolujete, zda jsou na těchto pracovištích dodrženy zákonné postupy a limity?***

Jednou z hlavních kompetencí SÚJB je kromě správních činností (resp. licencování, tedy vydávání povolení k činnostem) kontrolní činnost u povinných osob. Kontrolní činnost je prováděna podle plánu kontrol, který je připravován vždy na půl roku. Frekvence kontrol je stanovena s ohledem na „významnost“ prováděné činnosti z hlediska její „rizikovosti“. Tedy například na radioterapeutických pracovištích nebo u provozovatelů defektoskopických pracovišť jsou inspekce prováděny jedenkrát ročně. Kontroly probíhají přímo na pracovišti a kontrolovaná osoba musí dokladovat, že plní zákonné požadavky. Inspektor může požadovat i praktické předvedení některých činností, například provádění zkoušek, které provozovatel má povinnost u zdrojů provádět, nebo může ověřit odborné znalosti personálu, či tzv. dohlížejících osob. Inspektoři provádějí kontrolu podle připravených „kontrolních listů“ pro jednotlivé typy pracovišť. Používáním kontrolních listů je zajištěn stejný postup inspektorů a současně pomáhají inspektorovi postupovat systematicky a na nic nezapomenout.

***Velkou mediální pozornost vzbudily koncem loňského roku nedostatečně průkazné rentgenové snímky svárů v elektrárně Dukovany. Nehrozí podobné provalení nedostatků i v oblasti vašeho působení?***

Domnívám se, že v oblasti radiační ochrany nic takového nehrozí. Zdroje ionizujícího záření jsou pravidelně (1x za 1–2 roky) kontrolovány externími firmami z hlediska jejich parametrů, které mohou mít vliv na radiační ochranu, tedy na velikost ozáření personálu, pacientů nebo ostatních osob.

***V oblasti radiační ochrany působíte přes 20 let. Jak se tento obor vyvíjí a jaké jsou nejnovější trendy? Chystá se nějaká nová legislativní úprava?***

Obor je náročnější, objevují se nové aplikace, nové zdroje ionizujícího záření. Inspektor musí tyto trendy poměrně podrobně sledovat, aby jejich využití v praxi dokázal z hlediska požadavků na radiační



ochranu správně posoudit při vydávání povolení, a současně aby prováděl kontrolní činnost do hloubky se znalostí problematiky. V současné době Úřad připravuje novelu „atomového zákona“ a novelu všech prováděcích předpisů. Nová legislativa by měla vstoupit v platnost 1. 1. 2017.

***Zabýváte se také hodnocením havarijní připravenosti pracovišť s otevřenými radionuklidovými zříci. Můžete dát příklad, co vše se hodnotí? A jaké je riziko, že k nějaké nehodě na těchto pracovištích opravdu dojde? Co by se mohlo stát a jaká rizika by to mohlo vyvolat?***

Při práci s otevřenými radionuklidovými zříci hrozí kromě rizika vnějšího ozáření také riziko povrchové kontaminace pracovních ploch, pomůcek, pracovníků, ale i vnitřní kontaminace pracovníků. Proto je při kontrolách věnována zvýšená pozornost vybavení pracoviště dostatečným počtem vhodných pracovních pomůcek a prostředků, jejich používání, nácviku činností s těmito zříci tzv. naslepo, nácviku činností při dekontaminaci podle zpracovaných písemných postupů manipulace se vzniklými kontaminovanými (radioaktivními) odpady. Důležité také je, aby pracoviště bylo vybaveno vhodnými přístroji k měření kontaminace a aby monitorování bylo správně nastaveno. Provozovatel je také povinen vést podrobnou bilanci spotřebované aktivity, tzn. je povinen doložit, jakým způsobem byla aktivita „spotřebována“. Aktivity, které se na významnějších pracovištích používají, by mohly v případě nesprávné manipulace vést k závažné vnitřní kontaminaci (vnitřnímu ozáření) pracovníků, příp. jiných osob, nebo k závažné kontaminaci pracoviště. To by muselo být dekontaminováno a z toho by vzniklo zvýšené množství radioaktivních odpadů. Náročnost jejich likvidace by závisela na množství, druhu odpadu a kontaminantu (druh radionuklidu a jeho poločas rozpadu).

***Jaká je úroveň radiační ochrany v České republice v porovnání s jinými státy?***

Domnívám se, na základě setkávání s kolegy z jiných zemí, že radiační ochrana v České republice je na velmi dobré úrovni. Svědčí o tom i výsledky kontrolní činnosti Úřadu: počet závažných zjištění se dlouhodobě pohybuje na úrovni do 2 % z celkového počtu provedených kontrol.

***Ionizující záření jste studovala, věnujete se mu od začátku kariéry. Co Vás na práci baví?***

Jsem ráda, že práce není jednotvárná. Poznávám různá zajímavá pracoviště a lidi a současně si musím stále udržovat vysokou odbornou úroveň, protože abych pracovala kvalitně, musím mít odpovídající odborné znalosti a současně dobře komunikovat.

***Řada lidí se radioaktivity bojí. Jak byste takovému člověku vysvětlila svou práci?***

Bohužel, úroveň znalostí o radioaktivitě je obecně na poměrně nízké úrovni. Často působí jako strašák, ačkoliv rizika při práci se zdroji ionizujícího záření jsou srovnatelná s ostatními riziky, kterým je člověk při práci vystaven. Snahou SÚJB je mj. také zvýšit informovanost veřejnosti o radioaktivitě a na řešení tohoto problému byly vypsány i výzkumné úkoly.

Požadavky na radiační ochranu jsou stanoveny tak, aby riziko při práci se zdroji bylo srovnatelné s riziky v ostatních lidských aktivitách a bylo na takové úrovni, aby bylo pro společnost přijatelné. Tím, že Úřad činnosti se zdroji licencuje a kontroluje dodržování požadavků radiační ochrany, svým způsobem ozáření reguluje a přispívá tím ke snížení rizika ozáření.

***Občas se v médiích objevujete v souvislosti se zásahy ochranných složek u náhodných nálezů předmětů s podezřením na radioaktivitu. Jak časté jsou tyto incidenty? Jak se vlastně mohou radioaktivní materiály ocitnout bez vědomí SÚJB na neobvyklých místech?***

Závažných případů naštěstí není mnoho. Občas se objeví záchyt na vjezdu do spalovny. Po rozebrání nákladu se nejčastěji jedná o kontaminovaný zdravotnický materiál, kdy většinou pacienti, ačkoliv jsou po aplikacích radioaktivních látek poučeni o tom, jak se mají chovat, odhodí plenu, tampon apod. do běžného komunálního odpadu.

Co se týká případů spojených se ztrátou nebo nálezem zdrojů např. v kovovém šrotu, k takovým situacím může dojít v případech, kdy firma mění majitele, třeba i z důvodů insolvence, a zdroje nejsou „správně“ předány. Nový majitel často netuší, že technologie, kterou převzal, obsahuje i zdroje

ionizujícího záření. Aby takových případů bylo co nejméně, v současné době dostávají vedoucí regionálních center každé pondělí aktuální informaci o firmách, které jsou v insolventci, resp. na které bylo vyhlášeno insolventní řízení, a inspektoři mají povinnost ověřit, zda firma provozuje zdroje ionizujícího záření. V případě, že ano, provedou v ní co nejdříve kontrolu a ověří, jak jsou zdroje ionizujícího záření zajištěny.

### ***Jakým způsobem nejradyji relaxujete? Jaké máte koníčky?***

Celý život jsem se věnovala sportu, teď chodím pravidelně běhat, občas si zahraji squash. Ráda čtu, chodím do divadla nebo na výstavy. Aktivním odpočinkem je pro mě i vaření a pečení.

## **K JÁDRU VĚCI**

### **OSTŘE SLEDOVANÉ JADERKY**

Temelín i Dukovany sladily stupně ochrany před terorismem s národní úrovní. Stupnice, kterou vláda schválila v lednu, má čtyři úrovně ohrožení. Už v základním stupni (stupeň 0 - není nebezpečí teroristického útoku) patří jaderné elektrárny k nejvíce hlídaným místům v zemi. Nejvyšší je pak stupeň 3, kdy je Česká republika vystavena přímé teroristické hrozbě. V takovém případě se obě jaderky uzavírají a zůstává zde minimum lidí. Do jejich blízkosti se stěhuje armáda a činnost zesiluje i policie.

Jaderné elektrárny mají přidělené vlastní policejní jednotky a nad nimi je stanovena bezletová zóna. Společně s armádou a ochrannými složkami pořádají pravidelná cvičení, při nichž simulují nejrůznější krizové situace.

Denně projdou vrátníci nebo projedou vjezdem jaderných elektráren stovky lidí, celý areál hlídají stovky kamer. Mezi základní bezpečnostní opatření u vstupu a vjezdu mimo jiné patří:

- Pracovníci ostrahy
- Osobní identifikační karty
- Rám na měření radioaktivity
- Rentgenová kontrola osobních věcí
- Biometrie ruky
- Vstupní turnikety
- Posuvné brány
- Bezpečnostní rámy
- Kamerový dohledový systém
- Výsuvná kovová zábrana - blokovací štít
- Kontrola podvozku, vozidla a nákladu



**Zdroj: FB Pro Jádru**