

Vážená čtenářko, vážený čtenáři. Slunečné dny dorazily do Čech a milovníci tepla si konečně mohli přijít na své. Pořádně „horko“ může být také politikům, kteří odsouhlasili rozvoj českého jaderného průmyslu, ale stále nevyřešili podstatnou otázku, kde na to vzít? Na otázku, co se děje s radioaktivním materiálem po mnoho let uloženým v zemi, nám již brzy odpoví vědci díky ve světě unikátnímu experimentu FEBEX. O tom, co všechno musí znát jaderný operátor, než poprvé usedne do židle na velině, jsme si povídali v rubrice Na kávě s... s Danou Brounkovou z výcvikového střediska ČEZ v Brně. Na závěr infoWINu najdete „jadernou“ mediální kauzu, kterou rozpoutala zdánlivě nevinně vyhlížející technická závada na vysoušeči rukou v Jaderné elektrárně Temelín. Příjemné čtení přeje tým infoWINu.

## POSTAVÍME, ALE NEVÍME ZA CO

### TEMELÍN I DUKOVANY BUDOU SILNĚJŠÍ

„Stavět či nestavět?!“ byla otázka, která zde zaznívala již delší období. Nyní již mají čeští politici jasno. V souvislosti s událostmi poslední doby na ni dostáváme od vlády odpověď „Postavíme, ale zatím nevíme za co...“ Pozitivní přístup potvrzuje přijatý Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky, který počítá s rozšířením jaderné energetiky. Konkrétně jde o přípravu výstavby jednoho jaderného bloku v Jaderné elektrárně Dukovany (EDU) a jednoho bloku v Jaderné elektrárně Temelín (ETE) s možností rozšíření na dva bloky v obou elektrárnách. Zbývá dořešit, z čeho výstavbu nových bloků financovat. Plán navazuje na aktualizaci Státní energetické koncepce, podle které má být v budoucnu jaderná energie hlavním zdrojem výroby energie v ČR. Koncepce předpokládá, že letos se bude jádro na výrobě elektřiny v Česku podílet zhruba 35 %. Po dostavbě dvou bloků jaderných elektráren by jeho podíl v roce 2040 mohl vzrůst asi na 50 procent. „Abychom byli schopni zajistit energetickou soběstačnost a bezpečnost naší země, je nezbytné zahájit přípravu výstavby jednoho jaderného bloku v lokalitě Dukovany a jednoho bloku v lokalitě Temelín, a to s možností rozšíření na dva bloky v obou lokalitách,“ uvedl ministr průmyslu a obchodu Jan Mládek (ČSSD). Samotný plán obsahuje podle ČTK několik možností financování výstavby: stát preferuje investici prostřednictvím majitele a provozovatele jaderných elektráren, kterým je energetická firma ČEZ, popřípadě její dceřinou společností.

## JIŽ VÍME, CO BUDE POTOM...

Co se stane s radioaktivním materiálem, který uložíme do hlubinného úložiště, za několik desítek let a jak bude působit na okolí? Na tuto otázku již brzy odpoví vědci zapojení do projektu FEBEX (zkratka Full-scale Engineered Barriers Experiment). Experiment probíhal od roku 1997 v podzemní laboratoři v dole Grimsel ve Švýcarsku. V tunelu byly tehdy uloženy dva kontejnery s obsahem vysoce radioaktivního odpadu a „zazděny“ vrstvou bentonitu. Stav sudů a jejich bezprostřední okolí monitorovalo 500 senzorů. Projekt měl za úkol sledovat nejen pokles teploty kontejnerů, ale také hydro-mechanické působení na okolní skálu. První ze sudů vyjmuli vědci v roce 2002 a s překvapením zjistili, že v náročných podmínkách vysoké vlhkosti a teploty okolo 100 °C stále ještě bylo funkčních 70 % instalovaných senzorů. Druhý kontejner spatří světlo světa opět na konci letošního června. Experiment tak umožní porovnat výsledky měření. Podle organizace Nagra zabývající se výstavbou hlubinného úložiště ve Švýcarsku je tento projekt ve světě unikátní tím, že probíhal tak dlouhou dobu a může nám tak poskytnout velice cenné informace o procesech, které probíhají při ukládání radioaktivního materiálu.

Více informací zde: <http://www.world-nuclear-news.org/WR-Repository-heat-experiment-comes-to-an-end-2605154.html>



## NA KÁVĚ S ... DANOU BROUNKOVOU, VÝCVIKOVOU INŽENÝRKOU VE ŠKOLICÍM A VÝCVIKOVÉM STŘEDISKU ČEZ, BRNO



*Vystudovala Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou (FJFI), obor dozimetrie ionizujícího záření, následně absolvovala Fakultu strojní se zaměřením na přístrojovou a regulační techniku. Poté působila jako poradce v oblasti energetiky a radiační ochrany, od roku 2006 pracuje v energetické společnosti ČEZ jako výcviková inženýrka a je také garantem výukových programů v oblasti TJR (Teorie jaderných reaktorů). Externě vyučuje téma radiační ochrany na ČVUT FJFI.*

### **Na jaká školení a pro koho se vaše středisko zaměřuje?**

Naše Centrum přípravy personálu je zaměřeno na různé typy školení, které pokrývají široký rozsah požadavků pro bezpečný provoz jaderné elektrárny. Jedná se zejména o školení zaměstnanců ČEZ, konkrétně řídicího operativního personálu, dále kontrolních a provozních fyziků (dále jen KF/PF) a výcvik dohlížejících osob. Tyto programy jsou schvalovány přímo Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB).

Našími školeními procházejí také zaměstnanci dodavatelských firem, které jsou potřebné pro provoz jaderných zařízení. Zde rozdělujeme výuku na čtyři tzv. moduly podle požadovaných znalostí na dané pracovní místo. Modul M1 je určen pro nově nastupující zaměstnance, kteří získají průřezové informace o jaderné elektrárně. Modul M2 je určen pro specialisty, kteří vykonávají obslužné činnosti na technologických zařízeních JE, např. na pozicích strojníků. Zde získají specifické znalosti o dané technologii z dané specializace, jako například chemie, elektrická část, jaderné investice, stavební části, technologie, provozní režimy a jaderná bezpečnost, jaderná výroba, radiační ochrana apod. Modul M3 je určen pro zaměstnance, kteří vykonávají pracovní činnosti na pozici specialisty v daném oboru. Modul M4 je určen pro vedoucí pracovníky a je zaměřen na rozvoj měkkých dovedností.

Další skupinou jsou profese, u nichž se vyžaduje, aby měli absolvované školení v souladu s vyhláškou SÚJB, 307/2002 Sb., 318/3003 Sb. 309/2002 Sb. – jedná se např. o školení vstupu do kontrolovaného pásma, školení havarijní připravenosti apod. Výcvikové programy pro přípravu těchto skupin nejsou licenčními dokumenty, nicméně jsou schvalovány provozem jaderné elektrárny. Tedy je tu nutná součinnost s divizí Výroba, bez které bychom nebyli schopni připravit personál podílející se na provozu JE patřičným způsobem.

### **Kolik pracovníků jaderných zařízení projde vašimi kurzy průměrně za rok?**

Počet posluchačů, kteří u nás absolvují základní přípravu, závisí na požadavcích provozu jednotlivých elektráren. V průměru však můžeme říci, že zkoušky odborné způsobilosti u nás složí 5 až 10 budoucích řídicích operativních pracovníků, dále tři kontrolní a provozní fyzici a z dodavatelských firem je to okolo stovky osob za rok. Školeními pro nejrůznější specializace pak projde několik stovek lidí z obou jaderných elektráren dohromady.

### **Existuje podobné školící centrum ještě jinde v ČR?**

V současné době jsme v oblasti přípravy zaměstnanců ČEZ, a. s., a dodavatelských organizací pro provoz jaderné elektrárny jedinou organizací v ČR s licencí SÚJB pro tyto činnosti.

### **Ve výcvikovém středisku také vyučujete, co konkrétního, a v čem Vás tato práce baví?"**

Učím zde a jsem také garantem předmětů „Teorie jaderných reaktorů“ a „Provozní fyzika“. Zjednodušeně řečeno učím základy jaderné fyziky a procesy, které mohou nastat při provozování jaderného reaktoru. Společně s kolegy se také podílím na výuce v oblasti radiační ochrany.

Na mé práci mě baví různorodost, která je spojena s tím, že se ve školení setkám s různými typy osobností, s různou úrovní znalostí z oblasti fyziky. Struktura a úroveň předmětu fyzika musí být postavena tak, aby posluchači každého kurzu pochopili základní principy jaderné fyziky. Vtáhnout je do výuky tak, aby je téma začalo zajímat a pochopili jej na úrovni, která odpovídá jejich pracovnímu zařazení.

***Odlíší se nějak školení pro pracovníky ETE a EDU? Pokud ano, tak v čem a proč?***

Příprava zaměstnanců pro jednotlivé lokality má samozřejmě svoje specifika, obsah je tedy rozdílný. Odlíšnost souvisí s tím, že na obou elektrárnách jsou jiné technologie, jiné systémy, které se musí při školení zohlednit.

***Je školení pouze teoretické nebo má i nějakou praktickou část (např. povinnou exkurzi do elektrárny)?***

Příprava a výcvik má samozřejmě i část praktickou. Jedná se o stáže a zácviky na vlastních funkcích. Při školení řídicích a operativních pracovníků, kontrolních a provozních fyziků musí být zohledněny požadavky platné legislativy ČR. Do výuky je začleněno ve spolupráci s ČVUT Katedrou jaderných reaktorů seznámení se školním reaktorem VR-1 a také výcvik na simulátoru dané elektrárny.

***Patrně nejnáročnější bude výcvik na pozici operátora jaderného okruhu, je to tak?***

Otázkou je, co je nejnáročnější (smích). Do kategorie „nejnáročnější přípravy“ bych zařadila bez rozdílu přípravu řídicího operativního personálu a kontrolních a provozních fyziků. Každá příprava má svojí vlastní „náročnost“. Příprava té první uvedené skupiny je časově náročnější a specifikuje se na detailnější znalosti technologií. V druhém případě jsou požadovány od absolventů detailnější znalosti z oblasti reaktorové a provozní fyziky.

***Jak probíhá takové školení?***

Základní příprava řídicího operativního personálu JE vychází z postupu ČEZ, a. s., a navazujících metodik. Je rozdělena na etapu základní přípravy do OSVĚDČENÍ vydávaného garantem přípravy a etapu základní přípravy do POVĚŘENÍ, která je završena vydáním OPRAVNĚNÍ ze strany orgánů státního dozoru a POVĚŘENÍ k výkonu činnosti vydaného jadernou elektrárnou.

Základní příprava v etapě do OSVĚDČENÍ se skládá z teoretické přípravy, stáže na jaderné elektrárně v případě přípravy řídicího operativního personálu i z výcviku na simulátoru. Zjednodušeně řečeno, posluchači procházejí určitou posloupností přípravy, kde postupně získávají znalosti v obecné rovině (informatika, jaderná bezpečnost, kultura bezpečnosti, radiační ochrana, ...). Následně přecházejí do druhé části, kde získávají informace o jednotlivých systémech (elektro, chemie, ...) a v poslední části by měli všechny svoje znalosti zúročit v předmětech jako je Provoz, likvidace normálních abnormálních, mimořádných eventuálně havarijních stavů, a získat informace o zvládnutí těžkých havárií.

Tato část výcviku je ukončena zkouškou, kde posluchač musí prokázat znalost ze základních oblastí a vzájemných souvislostí mezi nimi. Zkouška se provádí před komisí, jejímiž členy jsou výcvikovní inženýři, zástupci provozu a zástupci SÚJB. V případě úspěšně složené zkoušky pokračuje posluchač ve fázi do POVĚŘENÍ. Zde prochází teoretickou přípravou a absolvuje zácvik na funkci s využitím simulátoru. Celá příprava opět vrcholí vykonáním zkoušky před Státní zkušební komisí, a končí získáním POVĚŘENÍ k výkonu činnosti.

***Jak často se musí zkoušky opakovat?***

Frekvence opakování zkoušek souvisí s typem školení, které zaměstnanec nebo posluchač absolvuje, respektive znalostmi, které musí prokazovat. V případě zaměstnanců ČEZ je opakování státní zkoušky dáno v souladu s platnou legislativou ČR v rozmezí 2 až 8 let. V případě specializací je zkouška požadována pouze při změně specializace nebo při změně úrovně pracovního místa. U školení s vyhláškou SÚJB, 307/2002 Sb., 318/3003 Sb. 309/2002 Sb. je zkoušky nutné opakovat v rozsahu jednoho až tří let.

***Kurzy jsou zakončeny testem, co se stane, když v něm účastník propadne?***

Nejenom vlastní kurzy, ale i v průběhu vlastní přípravy jsou zařazeny písemné a ústní zkoušky z jednotlivých předmětů. Pokud posluchač neuspěje při složení jakékoli zkoušky, má možnost opakovat zkoušku ještě dvakrát. V případě, že žádný z pokusů úspěšně nesloží, znamená to pro něj, že nesplnil patřičnou kvalifikaci na příslušné pracovní místo.

***Jak vybíráte lektory a kde se školí oni?***

Co se týká vybírání uchazečů na pozici výcvikového inženýra, naši lektori procházejí výběrovým řízením stejně jako jakýkoli jiný zaměstnanec ČEZ, a. s. Kromě znalostí z daného oboru, musí prokázat i znalosti v oblasti pedagogické a prezentační a znalosti v oblasti platné legislativy ČR v daném oboru.



Pro přípravu výcvikových inženýrů je zpracován výcvikový program. V praxi to znamená, že každý rok musíme absolvovat teoretickou část výcviku, odbornou stáž na lokalitě a všechna školení související s legislativou ČR v oblasti, kterou lektorujeme.

#### **Studijní materiály máte předepsané od SÚJB nebo si je tvoříte sami?**

Je třeba si uvědomit, že příprava a výcvik by nemohl existovat bez provozu, a naopak provoz by nemohl existovat bez přípravy a výcviku. Jedná se tedy o vzájemnou symbiózu, kterou musí ctít obě strany v oblasti vlastní přípravy zaměstnanců, tedy i přípravy materiálů pro přípravu a výcvik zaměstnanců. Další strana, která vstupuje do přípravy zaměstnanců a je respektována, je dozorný orgán, protože při přípravě a výcviku zaměstnanců musíme dodržovat platnou legislativu ČR.

**Děkujeme za rozhovor.**

### **K JÁDRU VĚCI**

#### **VĚDCI FANDÍ JADERNÉ ENERGII**

Dle studie vědců Staffana Qvista (Univerzita v Uppsale) a Barryho Brooka (Tasmánská univerzita v Austrálii) mohou být uhelné a tepelné elektrárny celosvětově nahrazeny jadernými za méně než dekádu. Tedy pokud by se jaderná energetika rozvíjela tempem, jakým rostla ve Švédsku a Francii v době svého největšího rozkvětu. Vědci pracují ale i s konzervativnějším scénářem, ve kterém počítají s nejistotami a obavami (např. odlišné ekonomické výsledky regionů, ceny vývoje a výstavby elektráren, odstavení a stárnutí současných jaderných elektráren apod.). Dle tohoto odhadu by mohlo jádro nahradit fosilní paliva v horizontu 25 až 34 let. Podle zprávy vydané v květnu 2015 organizací OECD bylo ke konci minulého roku ve světě v provozu celkem 438 jaderných reaktorů s celkovou kapacitou 376 216 MW<sub>e</sub>. Staví se 70 nových jaderných zdrojů. Více informací najdete zde: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/rds2-35web-85937611.pdf>

### **JADERNÉ PERLIČKY**

#### **V TEMELÍNĚ HOŘELO**

Požár v Temelíně – tímto tématem na konci letošního května doslova ožila česká média počínaje seriózními zpravodajskými tituly a bulvárními plátky konče. Po lákavých investigativních titulcích však následovaly články, které odkryly již méně záživnou pravdu. V elektrárně došlo k technické závadě elektrického vysoušeče rukou na WC a jeho vzplanutí. „Událost temelínským hasičům nahlásila jedna ze zdravotních sester, která si všimla kouře. Hasiči dorazili na místo během tří minut. K uhašení vysoušeče použili přenosný hasicí přístroj. Vlastní zásah trval necelou minutu. Zařízení je aktuálně demontováno a bude nahrazeno. Škoda je odhadována na dva tisíce korun,“ popisuje událost tiskový mluvčí elektrárny Marek Sviták ve vyjádření médiím. Událost je předběžně ohodnocena mimo stupnici INES, protože nemá vliv na provoz elektrárny a jadernou bezpečnost.

V podstatě banální záležitost, která se běžně stává v mnoha průmyslových závodech, však v případě Jaderné elektrárny Temelín přitáhla pozornost novinářů i v zahraničí. Zatímco jinde by se o události, jež neměla vliv na chod elektrárny a už vůbec ne na jadernou bezpečnost, dozvěděl od údržbáře snad ředitel firmy, tak Temelín je pod drobnohledem českých i zahraničních úřadů a musí i takové „banality“ zveřejňovat. Tato povinnost informovat je dána tzv. Melkskou dohodou. Vyřešila spor mezi českou a rakouskou stranou, který vyvolávaly protesty ekologických organizací proti výstavbě a provozu ETE. Protesty proti ETE opakovaně uzavřely hraniční přechody mezi oběma zeměmi a část rakouských politiků hrozila zablokováním vstupu Česka do Evropské unie. Smlouvu v prosinci 2000 dojednali tehdejší premiéři Miloš Zeman a Wolfgang Schüssel.

