

Vážená čtenářko, vážený čtenáři,

novinkou ve světě jaderné energetiky je skutečnost, že Rusko bude dodávat své jaderné palivo pro tlakovodní reaktory do USA, čímž pomůže svému někdejšímu nepříteli rozšířit pole působnosti na lukrativním trhu. V africké Botswaně se rozhodli vybudovat moderní laboratoř, která tamním zemědělcům pomůže s rychlou kontrolou hovězího masa, které je jedním z nejdůležitějších vývozních artiklů země. Jaderné technologie pomohou i v Súdánu, kde se nyní využívají k detekci vlhkosti půdy a lepšímu pěstování plodin pro obživu. Svoji zajímavou práci nám v červencovém čísle popsal pan Luboš Maška, vedoucí oddělení chemické kontroly divize jaderné energetiky firmy NUVIA a.s.

Díky, že nás čtete. Váš InfoWIN.

## RUSKO BUDE DODÁVAT JADERNÉ PALIVO DO USA

### SPOLEČNOST TVEL PODEPSALA PRVNÍ KONTRAKT NA DODÁVKY PALIVA PRO TLAKOVODNÍ REAKTORY

Nemožné se stalo realitou. I tak by se dala zhodnotit skutečnost, že ruská společnost bude nyní dodávat jaderné palivo TVS-Kvadrat americké firmě Global Nuclear Fuel (GNF). Ta díky tomu bude moci rozšířit své pole působnosti i na palivo pro tlakovodní reaktory.

Spolu s palivem dodá ruská společnost americkému partnerovi především své zkušenosti a potřebné know-how. Právě to pomůže společnosti GNF vstoupit na trh s palivem pro tlakovodní reaktory, který dosud ovládaly pouze Westinghouse a Areva. Nově vstupující společnost by do konce roku 2020 chtěla ovládat 10 % tohoto trhu. Spojené státy mají největší počet jaderných reaktorů na světě (téměř sto) a tamní trh s jaderným palivem je poměrně rozsáhlý – celkové obraty jsou v řádu miliard dolarů ročně.

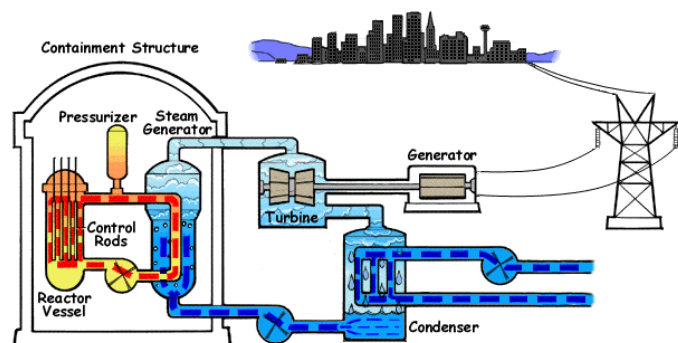


Tlakovodní reaktory jsou přitom dnes nejrozšířenějším typem jaderných reaktorů, tvoří dokonce více než polovinu všech reaktorů na světě. Jak už název napovídá, důležitou část těchto reaktorů tvoří voda, která je chladičem a současně moderátorem neutronů v reaktoru. Voda pod vysokým tlakem cirkuluje primárním

okruhem z reaktorové nádoby do výměníku tepla, kde předává tepelnou energii sekundárnímu okruhu. Voda v sekundárním okruhu přeměněná teplem na páru slouží k pohonu turbíny elektrárny.

Jaderné palivo pro tyto reaktory tvoří palivové soubory sestavené z palivových elementů (ve formě tyčí), složených z palivových tabletek uzavřených v trubce. Tvořeno je hlavně obohaceným uranem, případně směsí obohaceného uranu a plutonia, a to ve formě oxidů ( $UO_2$ ,  $PuO_2$ ).

Společnost TVEL v současnosti dodává nejen toto jaderné palivo do všech ruských reaktorů a dalších 14 zemí, a to i do České republiky. Na celosvětovém trhu tak drží zhruba 17% podíl. Hodnota ročního exportu ruského jaderného paliva překračuje 1 miliardu dolarů.



## JADERNÉ TECHNOLOGIE UMÍ ODHALIT NEMOCI DOBYTKA

Jednou z nejdůležitějších složek exportu africké Botswany je hovězí maso. V celé zemi jsou dokonce asi 3 miliony kusů dobytka, což je o milion více než má Botswana obyvatel. Pro vývoz je velice důležitá kvalitní kontrola masa a včasná a přesná identifikace veškerých chorob zvířat. K tomu pomůže nová veterinární diagnostická laboratoř.

Nová laboratoř se vzdálila hlavnímu městu Gaborne a vznikla na kraji pouště Kalahari. Se vznikem této laboratoře mají nyní možnost rychlého přezkoumání vzorku i farmáři z odlehlých částí země. Díky Mezinárodní agentuře pro atomovou energii (MAAE) bude laboratoř k výzkumu využívat také jaderné technologie.

Důležitost včasné kontroly hovězího masa potvrzuje i vedoucí Botswanské národní veterinární laboratoře, Chandapiwa Marobela-Raborokgwe: „Včasná a přesná diagnóza endemických chorob má prvořadý význam pro kontrolu nemocí a přehled o nich, což je nezbytné pro udržení našich exportních trhů.“



MAAE podporuje národní laboratoř již od roku 2009 a pomáhá jí s dodržováním zkušebních a kontrolních požadavků Evropské unie, do které Botswana maso vyváží nejvíce. Nové laboratoři nyní agentura dodala vybavení potřebné

k využívání jaderných technologií. Jednou z nich je metoda RT-PCR (Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction), která vytváří miliony kopií sledované DNA, které mohou být snadněji prozkoumány. Využitím této metody lze odhalit slintavku a kulhavku, africký mor prasat nebo mor skotu a určit původ těchto nemocí během několika hodin.

## NA KÁVĚ S ... LUBOŠEM MAŠKOU Z DIVIZE JADERNÉ ENERGETIKY NUVIA A.S.

*Luboš Maška vystudoval SPŠ chemickou v Brně a tehdy ho vůbec nenapadlo, že by se zabýval jadernou energetikou. Nyní se tomuto oboru věnuje již přes 35 let, v současnosti jako vedoucí oddělení chemické kontroly divize jaderné energetiky firmy NUVIA a.s.*

### **Jak jste se dostal k jaderné energetice?**

Vystudoval jsem SPŠ chemickou v Brně, pár let po vojně mi kamarád mého známého navrhl, abych se zkusil ucházet o místo v tehdy budované Jaderné elektrárně Dukovany (EDU). Moc se mi z Brna nechtělo, ale více zajímavé práce v novém oboru



Luboš Maška odebírá vzorky odpadních vod.

převážila a tak jsem se v létě před 35 roky ocitl na staveništi, jadernou energetikou totálně nepolíben. Následovaly dva roky v Jaslovských Bohunicích na V1, absolvování několika stupňů Školícího střediska v Brně a návrat na EDU, kde už výstavba pokročila natolik, že začaly spouštěcí práce na 1. bloku. Tam jsme si v praxi ověřovali, co jsme znali teoreticky, pořád však bylo něco nového, zajímavého, takže ta vize se naplnila. V ČEZ-EDU jsem vydržel 25 let, v roce 2006 v rámci outsourcingu jsem se svými kolegy přešel do firmy ENVINET a.s., dnes NUVIA a.s., kde v současnosti pracuji jako vedoucí oddělení chemické kontroly.

### ***Co nyní děláte ve společnosti NUVIA a.s.?***

Ve společnosti NUVIA a.s. působím již 11 let a v současnosti pracuji jako vedoucí oddělení chemické kontroly, které je součástí Divize jaderné energetiky. Na JE Dukovany působíme jako dodavatel vybraných činností pro Oddělení chemických režimů Jaderné elektrárny (OCHR). Zajišťujeme operativní směnovou chemickou kontrolu v nepřetržitém provozu a v režimu „denních“ laboratoří se podílíme na kontrolní činnosti dle stanovených harmonogramů.

### ***Můžete nám přiblížit, v čem spočívá Vaše každodenní práce?***

Elektrárna má zjednodušeně řečeno tři hlavní technologické okruhy. Primární (PO), sekundární (SO) a terciální. Tyto okruhy jsou zaplněny médii, jejichž chemické složení se odvíjí od materiálů, ve kterých cirkulují (minimalizace korozních procesů). Dále se odvíjí od vlastností, které jsou od média požadovány. Vezmu-li PO jako trochu podrobnější příklad, tak tento je zaplněn roztokem kyseliny borité o proměnlivé koncentraci. Za provozu reaktoru zpomaluje neutrony, při odstávce brání vzniku štěpné reakce. Pro minimalizaci koroze je udržován bezchloridový a bezkyslíkový režim. Toho se dosahuje jednak kontinuálním čištěním okruhu, jednak dávkováním chemikálií. Je to dávkování  $\text{NH}_4\text{OH}$ , který se radiolýzou rozkládá na vodík, jehož přebytek váže zbytky kyslíku v okruhu po termickém odplynění. Dávkováním KOH se pak udržuje optimální pH, tzv. pH300. Čištění probíhá pomocí ionexových filtrů, které tyto chemikálie na sebe vážou, uvolňují je zpět do okruhu, neustále se ustavuje rovnovážný stav. Tuto směs je potřeba udržet v určitých optimálních mezích. Korekce se pak provádí na základě našich měření, případně dle výstupů z kontinuálních chemických analyzátorů (KCHA), jejichž správné měření ověřujeme. Dále se podílíme s chemiky JE na kontrolách médií havarijních systémů, kontrolách funkčnosti čisticích stanic (SVO1-6), kontrole média v parogenerátorech, které slouží jako výrobek páry pro turbíny. Kontrolujeme média SO, dieselgenerátorových stanic, chladicí vody, technické vody, meziokruhy a mnoho dalšího. Vzorkujeme surovou vodu, ze které se vyrábí voda demineralizovaná, vzorkujeme odpadní vody, které elektrárnu opouští. Připravujeme kalibrační a pracovní roztoky pro KCHA.

### ***To je spousta náročných činností, které jistě vyžadují jisté zkušenosti...***

Záběr naší činnosti je značně rozsáhlý, je to především **týmová** práce, ať už v rámci našeho oddělení, tak v koordinaci a spolupráci s Oddělením chemických režimů EDU. Vzhledem k akreditacím, které obě laboratoře mají, se účastníme zkoušek způsobilosti, včetně těch mezinárodních. Toto vše vyžaduje vysokou odbornost, kromě „chemické odbornosti“ musíme znát technologii, orientovat se v procesech, které v ní probíhají, umět vyhodnotit odchylky a interpretovat je. I když se jedná o náročnou práci, která si žádá zdravotní způsobilost včetně psychotestů, bezúhonnost, neustálé sledování předpisů včetně státní zkoušky ze Zvláštní odborné způsobilosti na Státním úřadu pro jadernou bezpečnost, školení, tak je to pořád práce zajímavá. Práce, která mne baví a která pořád přináší něco nového.

### ***Jak vnímáte budoucnost jaderné energetiky v Čechách?***

Alternativním zdrojům zatím chybí možnost energií „uskladnit“, uhlí asi už moc nebude, plyn se dováží, tudíž drahý a závislý. Chce to jen dvě „drobnosti“ – peníze a vypořádat se s legislativou. Budou-li peníze, pak už „to“ někdo vyrobí a někdo postaví. Ale i přesto jsem optimista a v budoucnost jádra v České republice věřím.

***Děkujeme za rozhovor a přejeme mnoho úspěchů.***

**K JÁDRU VĚCI****JAK JE TO S JADERNOU ENERGETIKOU VE VELKÉ BRITÁNII?**

O 80 % oproti roku 1990 chce Velká Británie snížit do roku 2050 emise oxidu uhličitého. Jednou z cest k tomuto ambicióznímu cíli má být i jaderná energetika. Země proto chce podporovat například malé modulární reaktory, které představují cenově dostupnou inovaci nízkouhlíkové energetiky a v následujících pěti letech plánuje do jaderného výzkumu a vývoje investovat minimálně 250 milionů liber.

Bohužel, Spojené království není přeborníkem ve výstavbě jaderných elektráren, což potvrzuje především skutečnost, že během posledních 20 let nevznikla v zemi jediná jaderná elektrárna. Jaký je důvod? Vinu Britové přisuzují především vysokým nákladům na výstavbu, kterým neprospívají zejména stále náročnější bezpečnostní opatření, požadovaná po událostech ve Fukušimě a Černobyli.

Pro Velkou Británii by se toto však mohlo změnit. Změnou bude nová jaderná elektrárna Hinkley Point C v západní Anglii, do jejíž výstavby plánuje Velká Británie investovat téměř 40 miliard liber. Měla by být spuštěna v roce 2025 a produkovat až 7 % energie Spojeného království. „*Nové jaderné technologie jsou klíčové pro nahrazování dodávek energie spotřebitelům. Cena elektřiny z jaderné elektrárny bude zřetelná a zaručená,*“ podpořila nutnost nové elektrárny Andrea Leadson, ministryně pro energetiku a změny klimatu. Proti kritikům vysoké ceny elektrárny se ohradila: „*Nemůžete získávat čistou energii magií ze vzduchu, budete muset investovat, dělat rozhodnutí a být za ně zodpovědní.*“

**JADERNÉ PERLIČKY****NUKLEÁRNÍ TECHNOLOGIE POMÁHÁJÍ SÚDÁNSKÝM ŽENÁM S OBŽIVOU**

V súdánské provincii Kassala se mezi rozsáhlými územími vyprahlé země nachází pole, na nichž ženy pěstují zeleninu, aby uživily své rodiny. Jejich polím se daří i přes omezené zásoby potřebné vody, a to díky jaderné vědě, která jim pomohla s využitím hnojiv. Projekt zavlažování podporovaný Mezinárodní agenturou pro atomovou energii (MAAE) zde běží již od loňského roku. Díky němu súdánské ženy vědí, jak zacházet s hnojivem.



Experti z MAAE naučili Súdánce techniky pro měření hladiny vlhkosti v půdě a používat izotop dusíku  $^{15}\text{N}$  k optimalizaci dusíkatých hnojiv. K měření se používá sonda vysílající neutrony, které se sráží s atomy vodíku v půdě. Tato kolize neutrony zpomalí, z čehož sonda dokáže detekovat úroveň vlhkosti půdy. Využitím hnojiva s obsahem dusíku  $^{15}\text{N}$ , tedy stabilních izotopů s chybějícími či přebytečnými neutrony, mohou pak vědci zjistit, jak efektivně na něj rostliny reagují. To může pomoci zvýšit výnosy plodin a optimalizovat využití hnojiv i nedostatkové vody.