

- V čísle: - Poznámky ke konferenci NUSIM 2014
- Vývoj nové technologie opravy svarových spojů pomocí „WELD OVERLAY (WOL)“
- Mise IAEA, Rumunsko 2014
- Ve jménu Boha (Mise IAEA 2014, Teherán)
- Co vyšlo na web stránkách ČNS

Poznámky ke konferenci NUSIM 2014

(20.-21.11.2014)

Vzhledem k tomu, že jsem se konference NUSIM 2014-Technické aspekty dlouhodobého provozu jaderných elektráren ve vzájemných souvislostech nemohl účastnit, posílám několik poznámek a dalších informací k jejímu tématu.

Termíny periodické hodnocení bezpečnosti (PSR) a dlouhodobý provoz jaderných elektráren (LTO) se objevily v jaderné energetice koncem 80-tých let, kdy nejstarší bloky JE v západních zemích se blížily projektovým dobám životnosti – obvykle 30 let. Bylo zjevné, že provozované bloky, s ohledem na konzervativní předpoklady v projektech JE, budou moci být provozovány delší dobu. Bylo však potřeba najít konsenzus, stanovit obecný postup jak a za jakých podmínek bude možné tzv. dlouhodobý provoz (LTO) realizovat. Již na počátku bylo rovněž doporučeno nepoužívat termín “prodlužování životnosti“, který je věcně nesprávný, zavádějící a mohl by být oponenty jaderné energetiky zneužíván.

V té době ve většině zemí, kromě USA, bylo rozhodnutí pro provoz jaderných elektráren vydáváno bez časového omezení. Z hlediska potřeby pravidelné, komplexní kontroly stavu jejich jaderné bezpečnosti vznikl rovněž požadavek za periodické hodnocení jaderné bezpečnosti (PSR) každých 10 let. Zavedení tohoto přístupu usnadňuje orgánům dozoru získat podrobnou a komplexní informaci o bezpečnosti jaderného zařízení a na základě toho ukládat v souhlasu s dalším provozem termínované podmínky pro udržení vysoké úrovně jaderné bezpečnosti.

Poněkud odlišná situace byla v USA, kde první souhlas s provozem byl vydán NRC na 40 let provozu. Tato hodnota měla nejen bezpečnostní, ale i ekonomický význam. V USA byla příprava na zavedení dlouhodobého provozu zahájena na počátku 90-tých let, kdy klíčová sdružení provozovatelů NEI, NUMARC a další organizace zahájily výzkum stárnutí a sběr údajů z jaderných elektráren, které byly shrnuty v klíčovém dokumentu GALL (Generic Ageing Lessons Learned).

Dozorný orgán NRC, zahájil paralelně přípravu potřebné legislativy pro tzv. licence renewal proces (obsažená v části 10 CFR 54). Tento proces zahrnoval nejen bezpečnostní hodnocení ale i ověření rozšířenými inspekcemi a také hodnocení vlivu na životní prostředí. V žádosti podle 10 CFR 54 provozovatelé musí dokladovat TLAA (time-limited ageing analysis) a předložit program řízeného stárnutí pro významné systémy (pasivní, aktivní) v rámci stanovených AMP (ageing management program).

Všechny požadavky dozoru NRC byly stanoveny v Regulatory Guide 1.188. Celý proces “obnovení provozní licence“ začal v USA v roce 1998, kdy byly podána první žádost podle 10 CFR 54; v současnosti tímto procesem, který trvá 24 -30 měsíců, prošlo úspěšně 75 bloků.

V roce 1994 vydalo MAAE první bezpečnostní návod pro PSR, (50-SG-O12), který byl novelizován v roce 2003 (NS-G-O12) s využitím praktických zkušeností v členských zemích. V roce 2001 byl v ediční řadě SÚJB Bezpečnost jaderných zařízení vydán překlad zmíněného dokumentu MAAE. Do praxe dozoru u nás bylo PSR zavedeno již v roce 1991, avšak bez potřebné legislativy. Již v roce 1996 vedení ČEZ poprvé deklarovalo, na základě plánované modernizace, záměr provozovat Dukovany nejméně 40 let, V roce 2001 Strategický plán ČEZ obsahoval záměr provozovat Dukovany 40-60 let. Bylo to na základě technicko-ekonomické studie podle doporučení MAAE (TECDOC-1309). Od roku 2003 byly v Dukovanech na základě kontraktu o technické podpoře ÚJV vytvořeny pracovní skupiny ČEZ/ÚJV pro přípravu LTO. V letech 1995-7 a 2005-7 byly PSR úspěšně provedeny na všech blocích JE Dukovany.

V letech 2003 – 2006 organizovala MAAE projekt SALTO (safety aspects of long term operation), kterého se zúčastnili zástupci ČR (EDU, SÚJB, ÚJV). Projekt byl zejména zaměřen na bloky s reaktory VVER, které jsou v provozu v Bulharsku, ČR, Maďarsku, Rusku, Slovensku, Ukrajině a Finsku; z ostatních zemí se ho zúčastnili zástupci jen Švédska a Holandska. Lídrem projektu byly

USA, kde již naplno probíhal proces "licence renewal" ze 40 let na 60 let. Na základě výsledků programu SALTO vznikla nová služba MAAE ve formě mise SALTO. Zmíněnou misi již JE Dukovany dvakrát využila a tím získala potřebné nezávislé hodnocení pro připravovaný dlouhodobý provoz bloků JE Dukovany.

Požadavky na periodické hodnocení bezpečnosti a řízené stárnutí jsou rovněž obsaženy v materiálu sdružení WENRA (Western Europe Nuclear Regulatory Association) – Safety Reference Levels for Existing Reactors, který byl vydán v roce 2008: část I – Řízené stárnutí a část P – Periodické hodnocení bezpečnosti. WENRA své studii vycházela z požadavků MAAE, které ještě v některých oblastech zvýšila (tzv. European added value). V 18 tematických oblastech bylo stanoveno celkem 289 tzv. referenčních úrovní bezpečnosti. Členské země WENRA pak byly vyzvány odpovědět na dotazník obsahující dvě zásadní otázky: jak jsou příslušné požadavky obsaženy v závazné národní legislativě (zákon, vyhlášky) a jak jsou plněny při provozu jaderných elektráren.

Výsledek byl poměrně překvapivý a pro většinu zemí podobný: platná legislativa pokrývá jen asi 30 – 40 % referenčních úrovní bezpečnosti, zatím co jejich plnění na JE odpovídá více než 90 %. Proto WENRA vyzvala členské země, aby své legislativy doplnily do konce roku 2009.

Na základě tohoto požadavku SÚJB vydal, s externí pomocí, potřebné požadavky, ve formě bezpečnostních návodů. Tato forma však nesplňuje požadavek WENRA, protože se nejedná o právní závazné dokumenty. Na obranu SÚJB nutno říci, že z hlediska legislativního nebylo možné příslušné vyhlášky nebo jejich doplnění v té době vydat. Faktem však zůstává, že ani dnes nejsou u nás některé oblasti, mezi ně patří PSR a LTO, dostatečně legislativně pokryty.

První souhlasy s provozem JE V-1 vydala tehdejší ČSKAE bez časového omezení. V případě dalších bloků V-2 a JE Dukovany, po vydání zákona č. 28/1984 Sb., byla do souhlasu s provozem zahrnuta podmínka předložit novelizovanou PPBZ po 10 letech provozu. Tím byl de facto zaveden časně omezený souhlas s provozem do naší jaderné praxe.

Do platné legislativy u nás však požadavek na PSR a LTO dosud zaveden nebyl. Někteří prezentující na konferenci NUSIM 2014 uváděli, že tyto oblasti jsou

pokryty platným Atomovým zákonem č. 18/1997 Sb., (§ 9d, § 13d, Příloha D). Zmíněné formulace atomového zákona pro povolení provozu jsou velmi obecné a neobsahují detailní požadavky např. pro 14 stanovených oblastí PSR nebo pro seznam zařízení, systémů a komponent pro programy řízeného stárnutí a další požadavky.

Jak vypadá situace v ostatních zemích členech EU ,které provozují JE s VVER-440/213? Všechny bloky (celkem 12) byly uvedeny do provozu v průběhu deseti let (1977-1987).

Ve Finsku zavedl PSR do dozorné praxe STUK a dosud byly provedeny PSR na JE Loviisa v letech 1987/1990 a 1997/2000. Elektrárenská společnost FORTUM ve svém Strategickém plánu deklarovala zájem provozovat bloky JE Loviisa 50 let a předložila podrobný plán pro dosažení tohoto cíle (zvysování bezpečnosti, programy řízeného stárnutí, plán lidských zdrojů a investiční plán). V roce 2007 vydal STUK provozní licenci pro oba bloky na 50 let provozu tj. na 20 resp. 23 let. Základní podmínkou tohoto rozhodnutí je provádění PSR každých 10 let provozu.

V Maďarsku bylo rozhodnuto uplatňovat přístup NRC podle 10 CFR 54 s uvážením konkrétních podmínek tj. národního legislativního rámce a specifík VVER projektu. Elektrárenská společnost NPP Paks Co. deklarovala na základě technicko-ekonomické studie zájem provozovat bloky 50 let. V roce 2007 proběhla na JE Paks mise SALTO.

Na Slovensku dozorný orgán ÚJD vydal v roce 2004 nový Atomový zákon a v návaznosti na něj prováděcí vyhlášku ,která požadavky na PSR stanovuje. Dosud proběhly PSR na JE Bohunice v letech 1995/6 a 2005/6. Provozovatel ENEL rovněž deklaroval plán na dlouhodobý provoz bloků .Tento stručný přehled ukazuje ,že se postupy k LTO a PSR v těchto zemích v zásadě shodují.

Kompletní legislativní pokrytí zmíněných oblastí našeho jaderného programu by mělo být obsaženo v připravované novele Atomového zákona a jeho prováděcích vyhlášek, které mají mít platnost od poloviny roku 2016. Tím by mělo být odstraněno existující zaostávání naší jaderné legislativy v těchto oblastech.

Zdeněk Kříž

Vývoj nové technologie opravy svarových spojů pomocí „WELD OVERLAY (WOL)“

Úvod

Metoda weld overaly (WOL) se ve světě začala používat od roku 1980 [1]. Nejprve byla metoda aplikována na varných reaktorech (BWR) pro opravu svarových spojů náchylných na korozní praskání (SCC). Ve světě bylo na BWR touto metodou opraveno více jak 800 svarových spojů. Pro opravu heterogenních svarových spojů byl vyvinut speciální přídavný drát. Má označení 52 a je na opravu heterogenních svarových spojů používán od roku 1997. Mírnou změnou v chemickém složení slitiny přídavného materiálu 52, zvýšením obsahu

Mn, Nb (Cb) a snížením obsahu Al a Ti, vznikl přídavný materiál 52M. Kromě toho je tento materiál speciálně zpracován ke snížení obsahu nečistot.

Na tlakovodních reaktorech (PWR) je metoda aplikována od roku 2004. Celkem bylo na PWR opraveno 250 svarových spojů. Nejvíce aplikací technologie WOL je na heterogenních svarových spojích kompenzátoru objemu. Velkou výhodou metody je zlepšení podmínek pro provádění NDT kontrol a snížení namáhání komponent v oblasti styku povrchu s médiem. V Asii byla technologie WOL aplikována v Koreji, Japonsku a Tchaj-

wanu. V Evropě byla technologie opravy aplikována ve Švédsku, Belgii, Švýcarsku a ve Slovinsku. Metoda WOL byla aplikována i na vertikálních parních generátorech.

Na Obr. 1 jsou zobrazeny aplikace metody WOL na nátrubcích kompenzátoru objemu.



Obr. 1 – Aplikace metody WOL na nátrubcích kompenzátoru objemu

Důvody vývoje WOL

U některých typů oceli, zejména austenitických se během provozu reaktoru BWR objevila citlivost na korozní praskání pod napětím v primárním médiu (PWSCC). PWSCC se zejména objevila v teplotně ovlivněné oblasti (TOO) austenitické oceli typu AISI 304 s obsahem uhlíku nižším než 0,08 %. PWSCC se také projevila u TOO oceli AISI 316LN. Jsou tři základní příčiny PWSCC, které se navzájem ovlivňují. Pokud dojde k jejich propojení, objeví se náchylnost na PWSCC:

- materiálové vlastnosti,
- vysoká úroveň napětí,
- chemické prostředí.

U tlakovodních reaktorů (PWR) je na primárním okruhu JE v USA velmi často používaná slitina Alloy 600 a přídatné materiály typu Alloy 82, Alloy 182 a Alloy 132. Nominální chemické složení slitin jsou uvedeny v Tab. 1 a Tab. 2. Všechny tyto materiály vykazují velkou náchylnost ke vzniku SCC od působení kyseliny borité.

Tab. 1 Nominální chemické složení (%) slitiny Alloy 600

C	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	S	Si
max 0,15	14,0+17,0	max 0,50	6,00+10,00	max 1,00	min 72,0	max 0,015	max 0,50

Tab. 2 Nominální chemické složení (%) svarového kovu slitin 82, 182, a 132

Alloy	Ni	Cr	Fe	Mn	Nb	Ti
82	71	20	2	3	2,5	0,5
182	67	15	8	7	1,8	0,5
132	70	15	9	1	2,5	—

Odstraněním nebo snížením vlivu jednoho ze tří faktorů lze dosáhnout úplného zastavení nebo výrazného snížení růstu již objevených defektů v materiálu.

Pokud je austenitický materiál držen nad teplotou 420 °C delší dobu a není stabilizován, karbidy chromu jsou vlivem difúze distribuovány na hranicích zrn, takže dojde k ochuzení základní matrice o Cr. To vede ke zvýšení citlivosti materiálu na korozní praskání (SCC). Vysoká úroveň napětí může být dána provozem nebo úrovní zbytkových napětí po svařování. Vliv prostředí je dán elektrochemickým procesem, který je vyvolán zejména v důsledku přítomnosti kyslíku v chladicím médiu u varných reaktorů.

Je snaha všechny tři faktory eliminovat, citlivé materiály na korozní praskání nahradit jinými, nebo upravit technologický postup výroby materiálů. Pro provoz byly vytvořeny přísnější limity na přítomnost

kyslíku obsaženého v primárním médiu. Zároveň byla snaha o snížení nebo změnu úrovně napětí. Od počátku byla tendence pomocí teploty změnit negativní tahová napětí na vnitřním povrchu materiálu na tlaková, kde růst defektů je značně omezený.

Možné přístupy změny napětí na vnitřním povrchu:

- Indukčním ohřevem z vnějšího povrchu potrubí.
- Optimálně položenými posledními krycími vrstvami svarů.
- Optimalizací parametrů svařování prvních tří vrstev a následným zvýšeným odvodem tepla. Zvýšený odvod tepla je vyvolán přítomností vody v potrubí při svařování dalších vrstev.
- Mechanickým předepnutím svarového spoje (metoda MSIP).
- Technologii překrytí svarového spoje návarem (WOL).

A právě metoda WOL je schopná následujícím způsobem eliminovat faktor tahové zbytkové napjatosti. Navařením návaru WOL (o požadovaných rozměrech) se jednak vytvoří nová tlaková bariéra potrubí, ale především dojde v HSS k přerozdělení zbytkové napjatosti. Cílem je vytvoření tlakové zbytkové napjatosti v kořeni HSS, resp. v oblasti náchylné na SCC (zamezení vzniku iniciace indikací mechanismem SCC) a dále po tloušťce HSS (zamezení nebo zpomalení růstu indikací mechanismem SCC). [2]

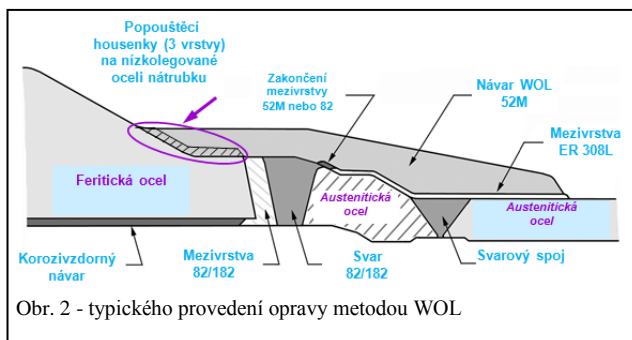
Metoda WOL má dvě hlavní funkce. V prvním případě jde o zmírnění vlivu SCC u HSS, kde ještě nebyla objevena indikace (preventivní funkce). V druhém případě slouží k opravě HSS s již zjištěnou indikací. V obou výše zmíněných případech lze aplikovat buď návar typu "plný návar" tzv. FSWOL nebo "optimalizovaný návar" tzv. OWOL. [2]

Abyste bylo možné prakticky metodu WOL aplikovat, musí být vždy prokázána její účinnost vzhledem ke konkrétnímu HSS. Je tedy vždy nutné navrhnout takové rozměry návaru WOL (výška, šířka) tak, aby byly splněny podmínky uvedené v předchozím odstavci. Rozměry návaru WOL se stanoví na základě výpočtových analýz zahrnující např. statické posouzení, výpočet zbytkové napjatosti, lomově-mechanické posouzení (růst skutečné nebo postulované (předpokládané) indikace vlivem únavy a SCC) atd. Poté, co navržené rozměry návaru WOL vyhovují všem kritériím plynoucích z výpočtových analýz, je lze považovat za finální. [2]

Technika provádění WOL

Metoda WOL je obvykle používána pro opravu nebo snížení vlivu SCC na heterogenní svarové spoje primárního potrubí jaderných elektráren. Na Obr. 2 je typické provedení opravy metodou WOL. Je používána technika popouštěcích housenek, což je alternativa k tepelnému zpracování po svařování. Technika popouštěcích housenek se použije pouze v případě, pokud se tento teplotní efekt příznivě projeví.

U feritického základního materiálu je voleno optimální tepelné zpracování pro dosažení požadovaných mechanických vlastností a lomové houževnatosti. Oprava svařováním nesmí degradovat původní mechanické vlastnosti feritického základního materiálu. Obvykle se tedy volí tepelné zpracování po svařování (PWHT) pro

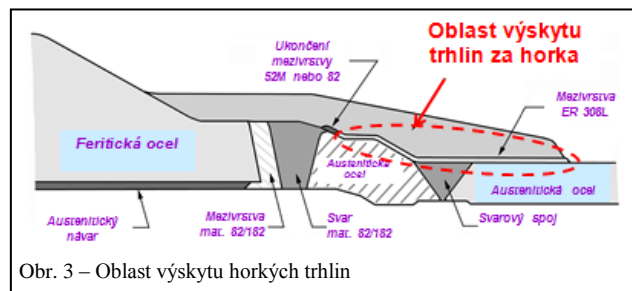


Obr. 2 - typického provedení opravy metodou WOL

popuštění základního feritického materiálu nebo je využívána metoda popouštěcích housenek.

Problematika horkých trhlin při aplikaci WOL

V USA se trhliny za horka neočekávaně objevily při opravě austenitických svařových spojů při použití přídatného materiálu 52M. Oblast výskytu trhlin za horka je zobrazena na Obr. 3. Chemické složení základního austenitického materiálu obsahují některé legury, které zvyšují náchylnost materiálů na vznik trhlin za tepla. Je to zejména síra, fosfor a křemík. Povrchové segregace se



Obr. 3 – Oblast výskytu horkých trhlin

mohou objevit na povrchu základního materiálu, což vede k vzniku náchylnosti na trhliny za horka. Svařovací proces a technika svařování musí být navržena tak, aby byla náchylnost na vznik trhlin za horka minimalizována. Kontrola vneseného tepla je klíčový proměnný parametr pro aplikaci WOL. Efektivní kontrolu umožňuje strojní mechanizované svařování metodou GTAW (TIG) při použití studeného drátu. Pro minimalizaci vzniku trhlin za horka se přidává jedna nebo více vrstev tzv. buffer layers pod materiál 52M.

Experimentální program – ověření WOL na ruských materiálech

V rámci projektu VaV byl proveden experimentální program na odzkoušení WOL na ruských materiálech.

Byly vybrány materiály potrubí, používané na potrubí jaderných elektráren v ČR. Jedná se o materiály:

- nízkouhliková ocel 22K,
- austenitická ocel 08CH18N10T.

Nominální chemické složení oceli je uvedeno v Tab. 3 a Tab. 4.

Tab. 3 Nominální chemické složení (%) oceli 22K

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
0,19 + 0,26	0,17 + 0,4	0,7 + 1,00	max 0,3	max 0,035	max 0,04	max 0,3	max 0,3

Tab. 4 Nominální chemické složení (%) oceli 08CH18N10T

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Ti
max 0,08	max 0,8	max 2	9 + 11	max 0,02	max 0,035	17 + 19	max 0,3	5×C + 0,7

Na vzorcích potrubí byla aplikována technologie WOL, tj. aplikace návaru na:

- heterogenní svařový spoj oceli 22K a 08CH18N10T, nátrubek $\varnothing 270 \times 20$ mm, délka 330 mm,
- ocel 22K, trubka $\varnothing 150 \times 15$ mm, délka 250 mm,
- ocel 08CH18N10T, trubka $\varnothing 133 \times 13$ mm, délka 250 mm.

Přídavné materiály

Při aplikaci technologie WOL byly použity následující přídavné materiály:

- Alloy 82 AWS A5.14: ER NiCr-3
- Alloy 52M AWS A5.14: ER NiCrFe-7A,
- Arcaloy ER 308L AWS A5.9: ER 308L

Základní vlastnosti přídavných materiálů jsou uvedeny v Tab. 5, Tab. 6 a Tab. 7.

Tab. 5 Vlastnosti drátu Alloy 82 [3]

Mezní chemické složení [%]					
Ni+Co	C	Mn	Fe	S	Cu
min 67,0	0,10 max	2,5 + 3,5	3,0 max.	0,015 max.	0,50 max
Si	Cr	Ti	Nb+Ta	P	další
0,50 max	18,0 + 22,0	0,75 max	2,0 + 3,0	0,030 max	0,50 max
Poznámka: Skutečný obsah [%] prvků z použité tavby: Ni 71,67; Co 0,02; C 0,03; Mn 2,92; Fe 0,91; S 0,003; Cu 0,02; Si 0,15; Cr 21,4; Ti 0,31; Nb+Ta 2,42; P 0,003; Ta < 0,01; další < 0,50					
Minimální mechanické vlastnosti					
Mez pevnosti v tahu R_m				1100 MPa	
Tažnost A				25 %	

Tab. 6 Vlastnosti drátu Alloy 52M [3]

Mezní chemické složení [%]								
Ni	C	Mn	Fe	S	Si	Cu	Cr	Al
zbytek	0,04 max	1,0 max	7,0 + 11,0	0,015 max	0,50 max	0,30 max	28,0 + 31,5	1,10 max
Ti	Co	Nb	P	Zr	B	Mo	ostatní	
1,0 max.	0,12 max	0,50 + 1,0	0,02 max	0,02 max	0,005 max	0,50 max	0,50 max	
Poznámka: Skutečný obsah [%] prvků z použité tavby: Ni 58,49; C 0,019; Mn 0,79; Fe 8,66; S < 0,0001; Si 0,11; Cu 0,02; Cr 29,86; Al 0,12; Ti 0,20; Co 0,009; Nb+Ta 0,82; P 0,003; Zr 0,004; B 0,0005; Mo 0,06; ostatní < 0,50								
Minimální mechanické vlastnosti								
Mez pevnosti v tahu R_m						552 MPa		
Tažnost A						30 %		

Tab. 7 Vlastnosti drátu Arcaloy ER 308L [4]

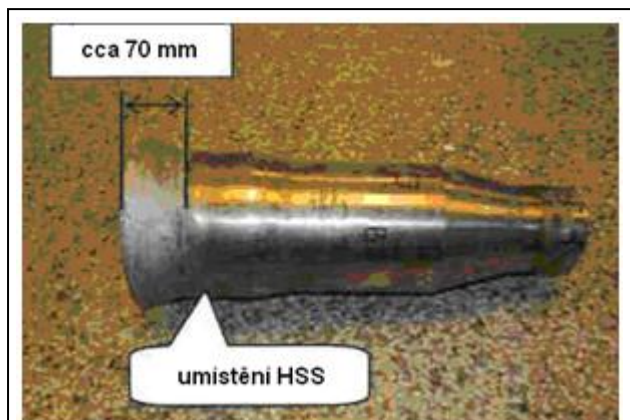
Typické chemické složení [%]								
C	Mn	Si	S	Cr	Ni	Mo	Cu	FN
0,015	1,7	0,45	0,01	20	10	0,1	0,15	9
Poznámka: Skutečný obsah [%] prvků z použité tavby: C 0,015; Mn 1,74; Si 0,46; S 0,006; Cr 19,79; Ni 9,85; Mo 0,09; Cu 0,09 Nb 0,01; Ta 0,01; Ti < 0,01; P 0,016; V 0,09; Co 0,052; (FN WRC 12)								
Minimální mechanické vlastnosti								
Mez kluzu $R_{p0,2}$						410 MPa		
Mez pevnosti v tahu R_m						605 MPa		
Tažnost A						43 %		
Nárazová práce KV (-196 °C)						110 J		
Boční rozšíření						1,35 mm		

Poznámka: FN = Feritové číslo (diagram WRC-1992)

Polotovary vzorků

Byly vybrány tři polotovary (viz Obr. 4, Obr. 5 a Obr. 6), určené pro aplikaci technologie WOL:

- nátrubek $\varnothing 270 \times 20$ mm, délka 330 mm, heterogenní svarový spoj nízkouhlíkové oceli 22K a austenitické oceli 08CH18N10T,
- trubka $\varnothing 150 \times 15$ mm, délka 250 mm, ocel 22K,
- trubka $\varnothing 133 \times 13$ mm, délka 250 mm, ocel 08CH18N10T.



Obr. 4 - HSS 22K a 08CH18N10T, nátrubek $\varnothing 270 \times 20$ mm, délka 330 mm



Obr. 5 - Ocel 22K, trubka $\varnothing 150 \times 15$ mm, délka 250 mm



Obr. 6 - Ocel 08CH18N10T, trubka $\varnothing 133 \times 13$ mm, délka 250 mm

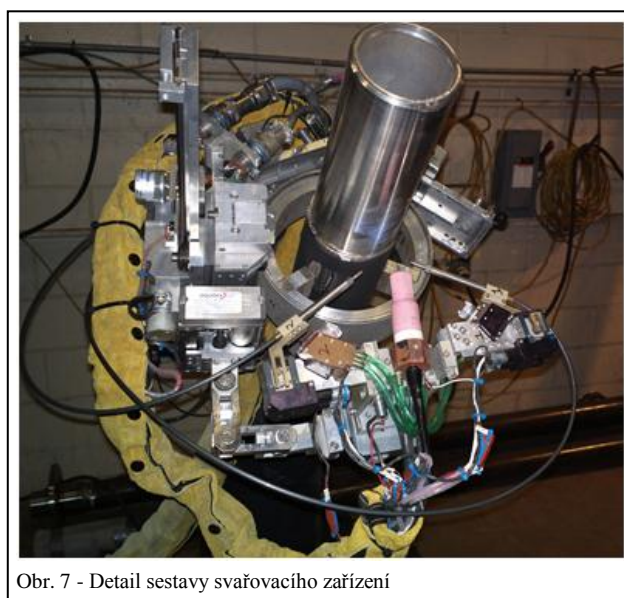
Zařízení pro svařování

Pro svařování bylo použito zařízení vyvíjené pro specifické použití při aplikaci technologie WOL. Jedná se

o poloautomatické svařovací zařízení. Detail sestavy je zobrazen na Obr. 7.

Hlavní součásti zařízení:

- samostatný svařovací zdroj (výrobce Liburdi Dimetrics Corporation),
- nosný rám a podpěry pro pohyblivé části,
- pohyblivé části umožňující otáčivý pohyb kolem centrální osy (podélná osa potrubí),
- svařovací hlava přizpůsobená pro pohyb po dráze,
- kamery pro snímání tavné lázně,
- otočné rameno,
- pohyblivé saně,
- svařovací hořáky,
- podávací zařízení přídavného materiálu,
- hadice pro přívod ochranného plynu,
- elektrické kabely,
- řídicí systém a prvky zpětné vazby,
- prostředky pro nouzové vypnutí.



Obr. 7 - Detail sestavy svařovacího zařízení

Vlastní pohyb svařovacího hořáku je zajištěn po půlkruhové dráze, vždy ve směru zdola nahoru. Jedna obvodová svarová housenka je tedy rozdělena na dvě samostatné, každá z nich začíná v dolní části. Při pohybu svařovacího hořáku je přídavný materiál přiváděn vždy z jedné strany hořáku a do svarové lázně přidáván před hořákem ve směru svařování (tzv. svařování vpřed).

Dvě kamery, připevněné ke svařovací hlavě, snímají průběh svařování, jedna sleduje vlastní tavnou lázeň a druhá (ve směru pohybu hořáku vždy vzadu) snímá provedenou housenku. Obraz z obou kamer je přenášen na monitor (Obr. 8) a lze jej zaznamenat a uchovat. Snímaný obraz, při pohybu svařovací hlavy zpět do výchozí pozice, umožňuje operátorovi (nebo dalšímu



Obr. 8 - Obraz snímáný při svařování

pracovníkovi provádějícímu kontrolu) provést operativní kontrolu kvality právě provedené svarové housenky.

Kamery slouží i k přesnému nastavení špičky wolframové elektrody na správnou pozici před zapálením oblouku a svařováním. Při svařování je pak také možné sledovat a řídit pozici ukončení svarové housenky. K tomu účelu jsou povrchy součástí při přípravě opatřeny značením orýsováním nebo důlčkováním, viz Obr. 8.

Závěr

V USA u firmy WSI byly v rámci experimentálního programu provedeny první tři demonstrační návary technologií WOL na ruské materiály, ocel 22 K a 08CH18N10T. Všechny tři zhotovené kusy byly z firmy WSI přešlány zpět do ČR na ÚAM Brno, s.r.o. k dalšímu experimentálnímu zkoušení. Demonstrační kusy byly použity k provedení destruktivních zkoušek v oblasti TOO a k provedení UT kontrol specialisty z ÚJV Řež. Na části pro destruktivní zkoušky byly provedeny materiálové, metalografické a mikrografické analýzy, zda se v návarech neobjevují trhliny vzniklé za tepla a zda jsou splněny všechny požadavky evropské legislativy. Dosavadní výsledky nasvědčují tomu, že je možné aplikovat technologii WOL na materiály 22K a 08CH18N10T. V současné době probíhá zpracování legislativních požadavků pro použití WOL na jaderných elektrárnách v ČR v rámci NTD A.S.I. Sekce Zvláštní případy.[5]

Použité zkratky:

ASME	American Society of Mechanical Engineers
BWR	Varný reaktor (Boiling Water Reactor)
EPRI	Electric Power Research Institute, Inc.
FN	Feritové číslo (Ferrita Number)
FSWOL	Full Structural Weld Overlay
GTAW	Svařování elektrickým obloukem netavící se elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu (Gas Tungsten Arc Welding)
HCP	Hlavní cirkulační potrubí
HSS	Heterogenní svarový spoj
JE	Jaderná elektrárna
MSIP	Mechanical Stress Improvement Process

NDT	Nedestruktivní kontroly (Non-Destructive Testing)
OWOL	Optimized Weld Overlay
PT	Kapilární zkoušení (Penetration Testing)
PWHT	Tepelné zpracování po svaření (Post Weld Heat Treatment)
PWR	Tlakodní reaktor (Pressure Water Reactor)
PWSCC	Korozní praskání pod napětím vlivem primárního média (Primary Water Stress Corrosion Cracking)
SCC	Korozní praskání pod napětím (Stress Corrosion Cracking)
TOO	Teplotně ovlivněná oblast
UT	Ltrazvuková kontrola (Ultrasonic Testing)
VT	Vizuální kontrola (Visual Testing)
VVER	Vodo-vodní energetický reaktor (rusky водо-водяной энергетический реактор, anglicky Water-Water Power Reactor)
WOL	Weld Overlay

Literatura:

- [1] Bret Flesner: NDT of weld Overlays, EPRI prezentace v Charlotte, 2/2012.
- [2] EPRI technical report, Materials Reliability Program: Technical Basis for Preemptive Weld Overlays for Alloy 82/182 Butt Welds in Pressurized Water Reactors (PWRs) (MRP-169), Revision 1-AMRP 1021014.
- [3] AWS A5.14/A5.14M:2009, Specification for Nickel and Nickel-Alloy Bare Welding Electrodes and Rods-Includes, American Welding Society.
- [4] AWS A5.9/A5.9M:2006, Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods, American Welding Society.
- [5] Junek L., Čančura Z., Brom J.: D.: VÝVOJ NOVÉ TECHNOLOGIE OPRAVY HETEROGENNÍCH SVAROVÝCH SPOJŮ POMOCÍ „WELD OVERLAY (WOL)“ Ostravice 2014.

Ing. Zdeněk Čančura, ČEZ, a. s.

Ing. Jaroslav Brom, ČEZ, a. s.

Ing. Lubomír Junek, PhD.,

Ústav aplikované mechaniky Brno, s.r.o.

Mise IAEA, Rumunsko 2014

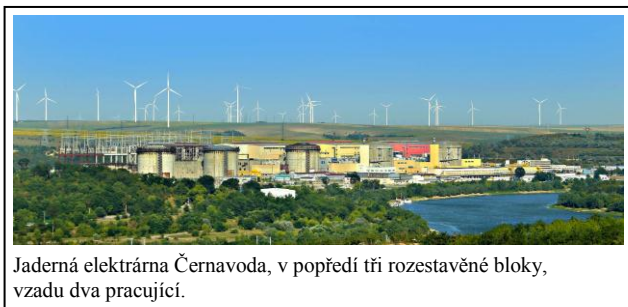
Regionální workshop pro zástupce zemí východní Evropy, Pobaltí a Kavkazu.

Ve službách IAEA jsem se počátkem září jako lektor zúčastnila pracovní mise do Bukurešti. Workshop byl součástí iniciativy založené vloni IAEA pro skupinu zemí, které zvažují výstavbu nové jaderné elektrárny nebo rozšíření stávajícího jaderného programu, aby se navzájem poznaly a sdílely informace o jádře a jeho rozvoji. Toto setkání se specializovalo na komunikaci, budou následovat další zaměřená na technické, personální, finanční a jiné otázky. Rumunským hostitelem

byla ANDR – státní agentura pro jadernou energii a odpady.

„Já mám do tří dnů napsat plán komunikace pro náš výzkumný ústav, prosím, pomozte!“ Vrhla se na mne jedna účastnice hned po mé první prezentaci. „Zabývám se jadernou bezpečností a nikdy jsem nic podobného jako projekt na komunikaci nedělala, vůbec nevím, co si počít!“ A takhle to chodí nejen v Rumunsku. Odborná práce se zadává komukoliv – vždyť komunikovat umí

každý, že? Konkrétně v jádře to ale může znamenat „medvědí službu“. Téměř všichni účastníci jsou tentokrát z ministerstev, čili úředníci, trochu odtržení od praxe. Možná ale právě pro ně bude trocha osvěty o jaderné komunikaci užitečná.



Jaderná elektrárna Černavoda, v popředí tři rozestavěné bloky, vzadu dva pracující.

IAEA je zavalena žádostmi o organizování podobných seminářů. Nevidí tedy žádný pokles zájmu o jádro, jak se nyní leckde uvádí, spíše naopak. Nemá dostatek prostředků, aby všechny zájemce uspokojila – letos do podobných pomocných misí dává 90 000 eur, v roce 2015 plánuje vydat 230 000.- eur.

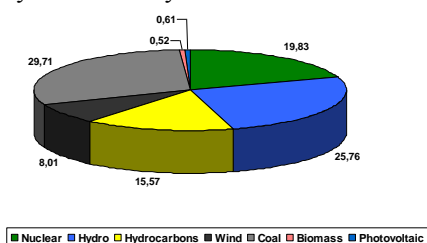
Vloni jsem byla na podobné misi v Rumunsku a účast rumunských kolegů byla i letos podobná: první den jich přišlo 12, druhý den 5, poslední den 6, jenže z toho 4 jiní, než předtím... Ještěže tu bylo dostatek pilných účastníků z dalších zemí. Referovali o stavu energetiky resp. o přípravách jaderného programu v jednotlivých zemích:

Rumunsko

Projekt ALFRED – v prosinci 2013 podepsali dohodu s italským ANSALDO na výstavbě experimentálního rychlého reaktoru chlazeného olovem. Projekt v hodnotě miliardy eur se má financovat z evropských fondů na vědu a výzkum a z bankovní půjčky a očekává se, že do něj přistoupí další země. Stavět se bude v Mioveni u Pitești, měl by být hotový v roce 2025, bude spalovat MOX palivo a kromě výzkumu bude i dodávat do sítě elektřinu - 128 MWh za hodinu.

Dva reaktory v JE Černavoda (655 MW každý) zásobují zemi elektřinou z 20 %. Projekt Černavoda 3 a 4 se zdržuje – původní investoři (mezi nimi i ČEZ) z projektu vycouvali. V červenci letošního roku vyjádřila zájem a podepsala exkluzivní smlouvu Čína, je ochotná projekt i financovat. 1. září oznámilo Rumunsko zahájení výběru investora.

Výroba elektřiny v Rumunsku:



Projekt úložiště nízko a středně aktivních jaderných odpadů v lokalitě Saligny u elektrárny stále stojí, je nyní ve stádiu studie, zda se tu budou moci skladovat nejen odpady z elektrárny, ale i institucionální. Vše probíhá hlavně na technické a administrativní úrovni, komunikace s veřejností jen taková, aby se učinilo zadost nějakému zákonu, který to nařizuje. Rumunští kolegové vyjmenovávají, v jakých všech projektech IPPA,

COWAM, RISCO aj. jsou zapojeni – ale to je vše jen o seminářích se zahraničními poradci, to není o skutečné komunikační práci v regionu. Páčí ze mě všelijaké rady týkající se tréninku komunikačního personálu, práce s médii apod., ale pak nakonec řeknou: „no jo, my to našemu vedení taky říkáme, ale oni mají jiný názor, tak zase nic nebude...“ Dva pracovníci, které jsem tu školila vloni, už v ANDR nepracují.

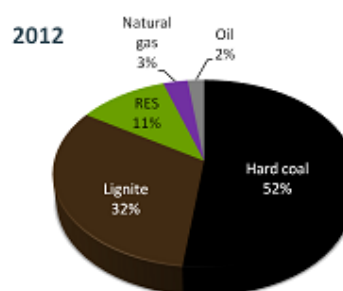
Chorvatsko

Nevede se jim moc dobře, je zde 20% nezaměstnanost, snižuje se HDP a zvyšuje zadlužení. Jaderná elektrárna Krško, kterou vlastní napolovic se Slovinskem, dělá 8,4 % elektřiny, více než polovinu výroby elektřiny zajišťuje voda, zbytek zdroje na fosilní paliva. Mají plán rozvoje jaderného programu, ale politické strany nejsou jednotné, je ekonomická krize, a hlavně potřebují rychlá, okamžitá řešení – to znamená zase voda nebo uhlí. Jádro je moc na dlouhé lokte. Chtějí postavit vlastní úložiště na nízko a středně aktivní odpady, protože se musejí postarat o polovinu odpadů z Krška. Záměr je v lokalitě Trgovska Gora na hranicích s Bosnou. Není zde významná opozice, protože uměli vysvětlit, že to bude lepší než současný nevyhovující stav ošetření odpadů. Záměr existuje už 15 let, ale s lokalitou se nekomunikuje. Spoléhá se na to, že se na úložiště přemění v lokalitě ležící starý sklad nebezpečných materiálů po armádě.

Polsko

Polsko má připravené dva národní energetické scénáře, v obou hraje důležitou roli jádro. Hlavní důvody pro jaderný program jsou zajistit dodávky elektřiny za rozumnou cenu a nezvyšovat skleníkový efekt. Dnes vyrábějí 11 % elektřiny z OZE, všechnu ostatní z fosilních paliv. Polsko má největší zásoby uhlí v Evropě, ale těžba prý je stále dražší.

Výroba elektřiny v Polsku:



V letech 2014-2016 mají naplánovaný výběr místa, výzvu pro tendr a výběr technologie. 2011 zahájili konzultace se sousedními (a i vzdálenějšími, jako Rakousko a Dánsko) zeměmi, 2012 ministerstvo ekonomiky zahájilo informační program pro veřejnost. Ve škole se o jádře neučí a v podstatě žádná osvěta neexistovala. Malé vědomosti jsou největší překážkou (ale zároveň výzvou) pro jaderné komunikátory. Měli velké plány a rozjeli nejen osvětu, ale i reklamu, sociální sítě, cesty pro novináře na zahraniční jaderná zařízení, atd. Po jednom roce však byl program stopnut z finančních důvodů. Vymýšlejí jak dál – i za ten jediný rok jim totiž stoupl pozitivní vnímání jádra o 6 %, nejdůležitějším výsledkem bylo získání spojenců a třetích stran. Podporují drobné programy jednotlivých subjektů –

Nuclear Young Generation, univerzitních studentů apod. Mají velký zájem o další konzultace týkající se jádra.

Litva

Dováží 61 % elektřiny a 100 % jiných energetických zdrojů. JE Ignalina se musela uzavřít kvůli nátlaku EU, nová Visaginas se má stavět poblíž Ignaliny. Mnoho administrativních kroků už je vykonáno, financování zajištěno. Do komunikace mají zapojené všechny zúčastněné strany. Veřejné mínění jim po Fukušimě spadlo z 55 % pro na jenom 35 % pro (dnes). V lokalitě samotné ale je důvěra větší a vláda vyjádřila projektu plnou podporu, protože chce omezit závislost na dovozu energií z Ruska. Novou kapacitu o výkonu 1350 MW v reaktoru ABWR má stavět Hitachi. Na investicích do Visaginas by se akcemi měly zapojit všechny pobaltské země a Hitachi. Energetická politika zahrnuje i přebudování přenosové sítě a její přepojení z Ruska na Evropský okruh ENTSO. Pro informování veřejnosti zřídili mobilní informační centrum, které objíždí litevská města.

Slovensko

Slovensko dováží takřka všechna fosilní paliva. Spotřeba elektřiny za posledních 10 let klesla o jednu osminu. Kolega několikrát opakoval, že by chtěli, aby Slovenské elektrárne, a. s., od ENEL koupil ČEZ, protože z ostatních zájemců je jediný (kromě Ruska), který má zkušenost s provozem JE. Chtějí stavět úložiště pro Very Low Level Waste – budou mít mnoho betonu a dalšího zařízení z likvidace starých elektráren, pro který nemá smysl budovat úložiště, protože jejich aktivita je velmi nízká, ale zároveň je nechtějí ukládat jen tak do životního prostředí. Není úplně jasné, v jakém stavu rozpracovanosti jsou Mochovce 3 a 4. ENEL moc informací nepodává. Plán pro nový blok v Bohunicích o výkonu až 1700 MW generace III+ pokračuje, probíhá EIA, jejíž konec se předpokládá 2016. Problém nemají s komunikací nebo veřejným míněním, ale s financováním nových projektů. Nejvíce je trápí nejistota kolem zákonných opatření vymyšlených v EU.

Makedonie

Dováží třetinu elektřiny, zbytek vyrábí z uhlí, ropy a plynu. Uhlí jim dojde za 15 let. V sedmdesátých letech ve společné Jugoslávii plánovali jadernou elektrárnu, po rozpadu země se k myšlence vrátili až v r. 2011. Vláda podporuje přípravu, ale nechce o ničem rozhodnout. Země je malá, 2 mil. obyvatel, proto pro ni zřejmě připadá v úvahu jen se připojit k společnému projektu více zemí. Přesto pracují na seismických studiích, přípravě personálu, posílení přenosové soustavy. Jejich komunikačním problémem je, že na akademické půdě mají několik velmi respektovaných profesorů, kteří veřejně vystupují silně proti jádru. Nicméně každé diskusní vystoupení makedonského kolegy mne utvrzovalo v názoru, že největším nebezpečím pro jadernou komunikaci jsou staří zapšklí jaderní experti, kteří se cítí být obětí nepřátelského světa plného protijaderných aktivistů a opovržených médií.

Gruzie

Stejně jako Makedonie jsou jen malá země, bez jakéhokoliv vlastního jaderného programu. Mají nevyužitý potenciál vodní energie, takže energetickou

budoucnost směřují tímto směrem. Chtějí stavět více než 70 malých vodních elektráren (!). Několik vodních elektráren a část přenosové soustavy tu vlastní česká firma Energo-Pro.

Lotyšsko

Poslední léta jim ubývá obyvatel, nyní je jich jen 2 miliony. Jen 35,5 % elektřiny je z domácích zdrojů (uhlí, rašelina, dřevo, voda), ostatní je dovoz. Jsou zapojeni v projektu Visaginas, snaží se posílit vlastní elektrickou síť a přeorientovat ji z Ruska na západ – Finsko, Švédsko, atd. Největší problém jakéhokoliv rozvoje energetiky jim způsobuje současná nesmyslně nízká cena elektřiny na evropském trhu. Nově otevřená elektrárna na rašelinu v Rize má nyní problém s efektivitou. Co se týká zamýšlené spolupráce na Visaginas – je těžké lidem vysvětlit, proč investovat v cizí zemi a nedat ty peníze doma na vlastní rozvoj.

Černá Hora

Pouze 625 000 obyvatel, hlavní příjem má z turizmu a zemědělství, 40 % elektřiny dováží, zbytek dělá uhlí a voda. Od roku 1975 nepostavili vůbec žádnou elektrárnu, jen podmořský kabel do Itálie. Pokud bude na balkánském poloostrově společný projekt nové jaderné elektrárny, jsou připraveni spolupracovat až 1 miliardu eur. Akademie věd udělala studii, kam má země směřovat v budoucnosti, a jsou pro to, zapojit se do subregionálního jaderného programu. Je to lepší, než rozptylovat energii do drobných lokálních projektů.

Kazachstan

V současnosti dobře se rozvíjející a bohatnoucí země, dodavatel 20 % světového uranu. Veřejnost má s atomem špatné zkušenosti – za SSSR tu byla jaderná střeňnice Semipalatinsk, zdravotní následky na obyvatelstvu zde jsou, a tudíž i strach z jádra. Až do r. 1998 provozovali rychlý reaktor BN-350 v Aktau. Energetická koncepce vidí jako nejlepší mix 55 % fosilní zdroje, 20 % jádro, 15 % voda, 10 % ostatní. Mají státní podnik Kazatomprom, Institut of Radiation Safety and Ecology a rovněž státní Institut of Nuclear Physics. Pro novou JE vybrali místa buď u města Kurčatova nebo u Balchašského jezera. Nedávno dokončili silnou přenosovou linku mezi jihem a severem země. Mladička kolegyně z Kazachstanu byla elektroinženýrka, doposud pracovala v oblasti cenových tarifů, ale teď ji přeřadili do jaderného programu. O všechno se velmi zajímá.

Součástí workshopu byla exkurze v jaderné elektrárně Černavoda. Dva reaktory CANDU pracují, tři další reaktorové budovy jsou rozestavěné a čekají na vnitřní zařízení. Navštívili jsme plnorozsahový simulátor, velín (což je úplně totéž, akorát jsme rušili operátory) a ukázali nám vchod do kontajnementu. Víc nic. Prezentace pana ředitele elektrárny, vedoucí komunikace i trenéra od simulátoru však byly skvělé a působivé. Informační centrum tu nemají, je ve městě Černavoda a další je také v nedaleké Constanzi. Po následující návštěvě ve vinařském závodě plném divných schodišť a mokré klouzavé podlahy jsme se shodli, že v jaderce jsme se cítili bezpečněji.

Na workshopu jsem prezentovala statečně ČEZ a historické zkušenosti s komunikací v průběhu spouštění Temelína. A také vzdělávací program a aktivity v

lokality jaderných elektráren. Snad neskončíme jako Německo, které své komunikační programy, jež nám byly

v počátcích vzorem, lehkomyšlně opustilo a místo osvěty a racionálních argumentů ponechalo prostor ideologii...

Marie Dufková

Ve jménu Boha

Mise IAEA 2014, Teherán

„Nebojte se, nekonvertovala jsem k islámu. Jenom trénuju, jaké to bude, přednášet v hidžábu,“ ujišťují učitele z Klubu Světa energie, pro které jsem, s hlavou zabalenou do muslimského šátku, přednášela jen den před odjezdem na workshop o jaderné komunikaci do perského Teheránu. Není to jednoduché - musím si zvyknout, jak je v tom slyšet, jak se nasazují brýle, jak je v tom teplo, jestli to nepadá, atd. V Íránu i cizinky musejí mít zakryté vlasy. Nic proti tomu nemám. My si v naší kultuře zase zakrýváme řadra, čemuž by se určitě divili třeba ve staré Krétě.



Teherán je obrovské bludiště asijského typu, se všudypřítomnými dopravními zácpami. Žije tu 12 milionů lidí. Přestože je 32 stupňů Celsia, je velmi příjemně, protože je tu sucho a jsme v nadmořské výšce kolem 1500 m n. m. Misi IAEA si pozvala energetická společnost vlastníci jadernou elektrárnu Bušehr. Většina z 30 účastníků je z Bušehru. Téma mise je obvyklé „Public Information and Awareness Programmes“. Spolu se mnou školí Brenda Pagannone z IAEA a Javier Farias z Nucleoelectrica Argentina. Workshop zahájili organizátoři z Nuclear Power Production and Development Company of Iran slovy „In the name of God“.

Prezentace, které tu máme, jsme museli poslat předem, aby je prověřili, zda nejsou závadné. Připojení na internet není, organizátor nás upozorňuje, že máme výjimku, že na jiných podobných workshopech (paralelně probíhají právě tři, všechny vedené IAEA), nesmí být ani notebooky, ani mobily, ani flashky. Pamětliva autocenzury, odstranila jsem předem z prezentace obrázky dívek s krátkými sukněmi a příklady komunikace z USA. Ale nenapadlo mne, že se posluchači zarazí, když

jsem jim začala vykládat, jak mizí klasická média, kdy byl jeden vydavatel, a nastupují sociální sítě, kdy můžeme být vydavatelem všichni a všichni si na Facebook a Twitter chceme, aby si to přečetl kdokoliv.... Javier se mně pak opatrně ptá, jaký vidím rozdíl mezi životem z socialismu a v Islámu. Inu žádný, v obou případech jde o vítězství ideologie nad zdravým rozumem. Mnoho Íránců to „nevydýchalo“ a zemí opouštějí. Masová emigrace po revoluci v r. 1979 už vyvedla ze země asi 5 milionů lidí, současný roční přírůstek obyvatel činí jen 1,4 %, fertilita je pod reprodukční hranicí. Přírůstek zajišťují běženci: Írán je druhý na světě v počtu přijatých uprchlíků (asi 3 miliony), většinou z Afghánistánu. Jazyky jsou si podobné jako Čeština a Slovenština. Platí zde zoroastriánský kalendář, takže se píše rok 1393. Už je mi jasné, proč mi na Ruzyni na letišti nevěřili, že mám platné vízum, vydané letos.

Energetika v Íránu

Írán produkuje kolem 240 TWh elektřiny ročně, 160 z plynu, 67 z ropy (obojího má země nadbytek), 12 TWh z vody, které je tu ale málo, a pár procent začíná proudit z jádra, díky konečně dostavěnému Bušehru. Írán má v plánu zdvojnásobit instalovanou kapacitu, aby mohl vyvážet do okolních energeticky hladových zemí – Afghánistánu, Arménie, Azerbajdžánu, Pakistánu.

Jaderný program začal v roce 1957 na základě programu Atoms for Peace. V r. 1974 šáh Réza oznámil cíl 23 000 MW instalovaných v jádře a uvolnění ropy a plynu pro export. V Bušehru začala stavba dvou PWR reaktorů o výkonech 1 200 MW ve spolupráci se Siemens KWU. Pak přišla islámská revoluce, téměř dokončené stavby byly opuštěny a v letech 1984-8 poškozeny Iráckým bombardováním. Ani smlouva na dva 910 MW reaktory v lokalitě Darkhovin podepsaná v r. 1977 s Francií nemohla být dodržena (Francouzi si zařízení odvezli zpět a postavili je v Gravelines). V roce 1992 podepsal Írán smlouvu s Čínou na dva 300MW reaktory v Darkhovinu, ale výstavba nikdy nezačala. V r. 1992 podepsala Islámská republika v Moskvě smlouvu na stavbu dvou reaktorů WWER 1000 do elektrárny Bušehr. Mnoho zařízení zde zůstalo od německých stavitelů a Rusové na ně roubovali své komponenty. Stavba se protahovala a v r. 2007 byla téměř zastavena. Odhadem je 24 % zařízení německého původu, 36 % Íránské a 40 % ruského původu. Rusko dodává čerstvé palivo a odebírá si použité. První reaktor byl konečně nastartován 2011 a do komerčního provozu uveden 2013. Všech 700 pracovníků na Bušehru mluví rusky, byli tam vyškoleni. V březnu 2014 Írán oznámil dohodu s Rosatomem na stavbě dalšího bloku, tentokrát už bez adaptace na staré německé součástky a se dvěma původně plánovanými odsolovacími jednotkami. Od roku 2013 se rovněž mluví o lehkovodním 300MW reaktoru vlastní íránské konstrukce pro Darkhovin. Dalších 15 míst připadá v

úvahu pro další projekty, ale problémem celého území Íránu je poměrně silná seismická aktivita. Elektrárna má vydržet zemětřesení stupně 8, Bušehr už přežil ve zdraví 7,7 stupně.

Máme od agentury přísně zakázáno mluvit o obohacování uranu. Podělím se tedy se čtenáři alespoň o to, čeho se lze dopátrat ve veřejných zdrojích: V centrálním Íránu se od sedmdesátých let těží uran. V roce 1974 půjčili Francii více než miliardu dolarů na obohacovací zařízení v Tricastinu s tím, že budou odebírat desetinu produkce. Islámská revoluce v r. 1979 smlouvu zrušila a když ji chtěla nová vláda obnovit, už nechtěli Francouzi. Islámská vláda to vzala jako důkaz západní věrolomnosti a v roce 2000 začala budovat vlastní obohacovací podnik na principu centrifug v Natanz. Je pod zemí a obohacuje až do 20 % ²³⁵U. Fabrika na výrobu paliva je u Esfahánu. V r. 2009 přiznal Írán druhý obohacovací závod ve Fordow. Existují i laboratoře na laserové obohacování. Množství výsledného materiálu a stupeň obohacení, které identifikovala při svých kontrolách IAEA, bohatě převyšuje potřeby experimentálního reaktoru v Teheránu, pro který je materiál určen oficiálně.



Z hlediska komunikace mají největší problém s lokální veřejností kolem Bušehru. Potřebují je přesvědčit, že jaderná elektrárna je potřebná pro dostatek elektřiny a zabránění blackoutu, že znamená pro region rozvoj a zlepšení zdraví a vzdělání v regionu. Snažili se maximum personálu najmout v lokalitě, komunikovat se školami, pořádají školení lokálních učitelů v technologii jaderné elektrárny. Mají tam informační centrum, návštěvnost asi 30 000 lidí ročně, z toho 20 000 přichází z celého Íránu během dvou týdnů kdy se slaví nový rok. Poblíž IC bývá dětský tábor, dělají pro ně předvádění hasičské techniky apod. Zřídili Public training and awareness group, dávají jim školení o technologii, bezpečnostních opatřeních a ochraně obyvatelstva. Pořádají bezpečnostní cvičení, pořádají putovní výstavy po celé zemi, posílají odborníky přednášet do škol. Nabízejí témata pro diplomové práce a výzkumné úkoly, aby zajistili nejlepší studenty pro příští provoz elektrárny. Pořádají setkání manažerů elektrárny s místními opinion leadery, s unií rybářů, s církví. Manažeri elektrárny jsou členy místní Islámské rady, což je velmi významná organizace, a také organizace Basij, což jsou islámské milice. Bezpečnostní zónu mají 5 km.

Jaderná i lidská komunikace

Druhý den workshopu se mírně uvolnila nervózní atmosféra vzájemného oťukávání, víc se ptají a diskutují. Notebooky nejsou dovolené, což dosti zdržuje prezentace výsledků skupinových cvičení – co vymysleli, píší pracně na tabuli, v počítači by to měli hned. Večer jedeme přes půl Teheránu na večeři za Mateem, jedním z Brendiných kamarádů. Je tu ve službách UNICEF, ale stěžuje si, že už několik měsíců jsou jejich aktivity zastaveny a nemá co dělat. Předtím byl tři roky v Egyptě, tam prý to není taková totalita jako zde. Tady je (nám ze socialismu dobře známý) systém špěhů, lidé si nevěří, kvůli nesmyslům se tu zavírá, zastrašuje se. Normální lidé jsou tu ale velmi přátelští, pohostinní, v soukromí nic nepředstírají. Jsou také trochu zdrženliví a tiší. Peršané jsou velmi hrdí na svou historii, kulturu, jsou národ velmi vzdělaný - o to víc je smutné, že už čtvrt století snášejí tu náboženskou totalitu. Jsou tu disidenti, jako byli u nás, a jejich rodiny jsou perzekuované. Mateo říká, že si musí dávat velký pozor, s kým se stýká, jestli není podezřelý, nemá nějaké vztahy na disidenty apod.



Brouzdání po internetu je tu dosti omezené, blokové jsou všechny stránky velkých světových médií a mediálních agentur, ani na naše iDnes se nejde dostat, vyskakuje jen nějaký rozcestník v Perštině. Nejde se dostat na žádné zahraniční zprávy hovořící o Íránu, ani na Facebook, jen na nějakou jeho místní odnož. Jeden z účastníků, který nás doprovázel na večeři do typické teheránské restaurace, přestoupil zákaz a mermomocí se s námi chce bavit o politice. Je hrozně frustrovaný, chtěl by se dostat do Vídně do agentury nebo jinam pryč. Vypytává se na demokracii, jestli je u nás možné kritizovat veřejně vládu. Brenda ho udivuje tím, že v Římě klidně může jít před prezidentský palác a křičet, že prezident je vůl, a že nanejvýš přijde gardista a zdvořile ji požádá, jestli by podstoupila od brány kousek dál. V Íránu sice také mají demokratické volby, ale je úplně jedno, kdo vyhraje, protože náboženská rada je nade všemi a všechny strany jí podléhají. V televizi byl například v těchto dnech rozhovor s prezidentem pro nějaké západní médium a redaktor se zeptal, proč nechal uvěznit člověka, který jen pověsil na internet filmový šot, ve kterém mladí lidé tančí na ulici. Prezident odpověděl, že to ne on, to že Bůh nad ním rozhodl, že to je špatné a zasluhuje za to zavřít. Zde se vůbec nesmí tančit, nemyslím v páru – vůbec, ani jednotlivci, ani tradiční tance pro turisty, nic – připadám si jak v té pohádce, kde král zakázal lidem smích. Mám pocit, že kolega je frustrovaný i z jiných věcí než

nedostatku svobody. Říká, že protože je zakázáno na veřejnosti jakkoliv projevit náklonnost ženě (za to se také zavírá), vybírají si životní partnery jen podle jejich ekonomické situace. 90 % manželství se uzavírá pro peníze a jen 10 % z lásky. On se ženil také jen kvůli penězům...



Islám prý zakazuje zobrazování lidí. Je to legrační například na reklamních billboardech na ulicích – většinou jsou jen grafické, nebo s obrázkem pouhého zboží, nebo i s obrázkem postavy – bez hlavy. Ale portrétů Ímámů Chomejního a Chameneiho je všude po ulicích plno. Ve vstupu do budovy společnosti Nuclear Power and Production Development visí plakát s nějakým nabádavým textem v perštině. Ptali jsme se manažera, co to znamená, odpověděl, že to je o bezpečnosti. Nedalo mi to, a zeptala jsem se ještě jednoho z účastníků, který se mnou velmi ochotně konverzoval v ruštině. Vysvětlil, že to je „o bezpečnosti slova“: nesdílej informace s cizím člověkem, říkej nikomu cizímu, co znáš a víš, važ dobře, komu jakou informaci řekneš.

Jádro v Argentíně

Jaderný reaktor Embalse postavilo italsko-kanadské konsorcium v r. 1983, je to typ CANDU na přírodní uran, má výkon 600 MW. Produkuje také kobalt 60 pro medicínu a průmyslové aplikace. Javier je chlapec, jehož rodiče pracovali v jaderné elektrárně Embalse. Ve stejné době, kdy vystudoval na univerzitě komunikaci,

Nucleoelectrica Argentina – provozovatel JE Atucha - hledala někoho na komunikaci nového jaderného zdroje Atucha II. Napsal dopis prezidentu společnosti, že „vyrůstal v blokové dozorně Embalse“ a prezident jej přijal. Vybudoval oddělení PR, které do té doby neexistovalo. Dnes je ředitelem komunikace celé Nucleoelectrica Argentina, stál při tvorbě všech komunikačních aktivit na podporu nově dostavovaného bloku, jezdí po světě propagovat argentinský jaderný program. (Mám od něho několik povedených filmových klipů o spuštění JE Atucha II – mohu sdílet se zájemci.) Atucha I má tlakovodní těžkovodní reaktor o výkonu 357 MW, spuštěna byla v roce 1974. V roce 1981 začali stavět další silnější reaktor ve spolupráci se Siemensem, ale dokončení se táhlo. Teprve prezident Nestor Kirchner v r. 2005 udělal zásadní rozhodnutí, že reaktor se musí dokončit – a ten také nyní nese jeho jméno. Atucha II má PHWR reaktor o výkonu 750 MW a v červnu 2014 dodala první elektřinu do sítě. Na plný výkon pojede na konci tohoto roku a Argentina tak dosáhne cca 10 % elektřiny z jádra.

Mission completed

Tato mise nebyla jednoduchá. Všichni přítomní byli pracovníci komunikace, ale nikdo z nich neuměl držet mikrofon a mluvit do něj. Jednotlivé organizace – jaderný dozor, společnost pro rozvoj jádra, jaderná elektrárna a další – nemají mezi sebou rozdělené kompetence, kdo kdy o čem má komunikovat, nemají nastavený systém spolupráce. V případě nějaké krizové situace už vůbec ne – tvrdí, že to není jejich starost, krizovou komunikaci že dělá národní záchranný systém... Stále mají tendenci vysvětlovat technické detaily palivových článků a čerpadel, diví se, že by měli vytvářet nějakou komunikační strategii a že by snad měli sami aktivně dodávat články médiím – a navíc ani ne o těch technických detailech...

Byla to má poslední mise v barvách ČEZ. Do jaké jiné grafické corporate identity mám své prezentace přemalovat? Nabídněte!

Marie Dufková

Co vyšlo na web stránkách ČNS od vydání posledního čísla Zpravodaje

NUSIM 2014	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
Bulharská JE Kozluduj	Obrázek týdne
International Framework for Nuclear Energy Cooperation	Úvodní strana
Výroba elektřiny v JE Kozluduj	Graf týdne
Bez jádra to nepůjde	Úvodní strana
První rozhodnutí o stanovení průzkumných území	Úvodní strana
NUSIM 2014	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 45. týden 2014	Úvodní strana
Německá nukleární společnost	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
Německá JE Isar	Obrázek týdne
Cooperation in Nuclear Power	Úvodní strana
Výroba elektřiny v JE Isar	Graf týdne
Starostové z okolí Jaderné elektrárny Dukovany budou jednat v Bruselu	Úvodní strana
All for Power Conference 2014 se blíží!	Úvodní strana
Spuštění Flamanville-3 je odloženo o další rok	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 46. týden 2014	Úvodní strana
NUSIM 2014	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
Projekt AES-2006	Graf týdne
The Hanhikivi 1 Nuclear Power Plant	Obrázek týdne
Accelerator-driven Nuclear Energy	Úvodní strana
The Hanhikivi 1 Nuclear Power Plant	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 47. týden 2014	Úvodní strana
SNUS	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
JE Jaslovské Bohunice	Obrázek týdne
Aktualizace seznamu kolektivních členů	Úvodní strana
Výroba elektřiny v JE Jaslovské Bohunice	Graf týdne
Electricity Transmission Systems	Úvodní strana
Beneš: ČEZ bez vyřešení rizik Mochovců nepředloží nabídku na SE	Úvodní strana
SKIN monitoruje veverky	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 48. týden 2014	Úvodní strana
Maďarská nukleární společnost	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
Maďarská JE Pakš	Obrázek týdne
Fast Neutron Reactors	Úvodní strana
Výroba elektřiny v JE Pakš	Graf týdne
14. Mikulášské setkání CYG	Úvodní strana
Dohoda o garančním schématu pro jadernou elektrárnu Moorside	Úvodní strana
Jak se rozebírá jaderná ponorka	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 49. týden 2014	Úvodní strana
Ruská nukleární společnost	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
Ruská JE Kola	Obrázek týdne
Molten Salt Reactors	Úvodní strana
Výroba elektřiny v JE Kola	Graf týdne
Jaderná elektrárna Dukovany má při výstavbě prioritu, zaznělo ve sněmovně	Úvodní strana
Sborník z konference NUSIM 2014	Úvodní strana
Ochránci klimatu v Německu mohou kupovat elektřinu z výhradně jaderných zdrojů	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 50. týden 2014	Úvodní strana
Belgická nukleární společnost	Link týdne
Hodnota akcií ČEZ, a. s.	Úvodní strana
Belgická JE Tihange	Obrázek týdne
Nuclear Fusion Power	Úvodní strana
Výroba elektřiny v JE Tihange	Graf týdne
Konference Malé jaderné reaktory pro energetiku	Úvodní strana
Poznámky ke konferenci NUSIM 2014	Úvodní strana
Rosatom podepsal smlouvy o dostavbě maďarské JE Pakš	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 51. týden 2014	Úvodní strana
Německá nukleární společnost	Link týdne
Hezké a pohodové vánoce	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 52. týden 2014	Úvodní strana
Sekce mladých České nukleární společnosti	Link týdne
14. Mikulášské setkání CYG	Obrázek týdne
Země požehnaná uranem	Úvodní strana
Hodně úspěchů v novém roce	Úvodní strana
Výběr zpráv ze sítě NucNet - 53. týden 2014	Úvodní strana

www.csvts.cz/cns