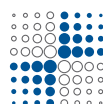


BULLETIN



6 | 2017



ČESKÉ JADERNÉ FÓRUM
ČLEN ASOCIACE EVROPSKÉHO JADERNÉHO PRŮMYSLU
FORATOM

Jaderná oáza

Jekaterina Rjabikovskaja

Konsorcium vedené jihokorejskou společností KEPCO dokončilo výstavbu prvního bloku jaderné elektrárny Barakah ve Spojených arabských emirátech v souladu s původním časovým harmonogramem. I když bylo nutné odložit fyzikální spouštění až na příští rok, je už teď jasné, že díky tomuto projektu se jihokorejská společnost stala plnoprávným členem klubu dodavatelů jaderných zařízení.

V prosinci 2006 šest účastnických států Rady pro spolupráci arabských států v Zálivu (CCASG), jmenovitě Kuvajt, Bahrajn, Saudská Arábie, Spojené arabské emiráty, Omán a Katar, iniciovaly posouzení programu v oblasti mírového využití jaderné energie.

Nejdříve se tyto státy obrátily na MAAE s žádostí o konzultace. V říjnu 2007 ve své zprávě dospěla Mezinárodní agentura k závěru, že využití jaderné energie představuje pro daný region nejlevnější variantu výroby elektřiny a poskytla i praktická doporučení ohledně nezbytných postupů včetně legislativních a právních záležitostí. Uzavřením dohody o technické spolupráci s MAAE vstoupily tyto blízkovýchodní země do jaderné éry.

Spojené arabské emiráty nezávisle na ostatních zemích vyhlásily v roce 2008 vládní program „Politika SAE v oblasti hodnocení smysluplnosti a potenciálního rozvoje mírového využití jaderné energie“. Dokument uváděl údaje o předpokládaném růstu spotřeby elektřiny – od 15,5 GW v roce 2008 až na více než 40 GW v roce 2020 – a dospěl k závěru, že zemní plyn by stačil pokrýt zhruba polovinu spotřeby elektřiny a obnovitelné zdroje jen 6 až 7 % předpokládané spotřeby. Vzhledem k negativním dopadům na životní prostředí byl vyloučen dovoz uhlí.

Program hovořil o jaderné energii jako o „osvědčené, ekologické a konkurenceschopné variantě, jež může být významným přínosem pro hospodářství SAE a zajistit do budoucna spolehlivou dodávku elektřiny“. Přijatý program umožnil SAE vytvořit právní a regulační rámec, založit společnost Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC) a vybrat vhodnou lokalitu pro stavbu jaderné elektrárny Barakah.

Tendru na dodávku technologie pro jadernou elektrárnu Barakah se účastnilo celkem devět dodavatelů. Na „short list“ ENEC se dostaly tři projekty: reaktor EPR nabízený společně firmou Areva, Suez a Total, reaktor ABWR od GE-Hitachi a projekt APR-1400 od jihokorejského konsorcia vedeného Korea Electric Power Corporation (KEPCO). Všechny zdroje se shodují na tom, že hlavním kritériem při výběru vítěze byla cena. Jihokorejci předložily cenu 2 300 dolarů za kW instalovaného výkonu, na rozdíl od 2 900 dolarů na 1 kW v případě EPR-1600 nebo 3 600 dolarů za 1 kW u ABWR. Řada odborníků se domnívá, že jihokorejské konsorcium záměrně snížilo cenu, aby mělo možnost proniknout na blízkovýchodní trh. Pro Jižní Koreu je jaderná elektrárna Barakah prvním zahraničním projektem.

Jaderná elektrárna Barakah

Jaderná elektrárna Barakah je v současné době největší budovaná jadernou elektrárnou na světě. Výstavba čtyř bloků s reaktory APR-1400 probíhá současně. Po uvedení všech čtyř bloků do provozu bude elektrárna pokrývat jednu čtvrtinu celkové spotřeby elektřiny v SAE, aniž by měla negativní vliv na kvalitu ovzduší. K dnešnímu dni je projekt ze 79 % hotov a dokončenost prvního bloku je 95 %.

Hodnota kontraktu uzavřená s konsorciem na výstavbu první jaderné elektrárny v zemi byla 20 miliard USD. Stavba se skládá ze čtyř bloků o celkovém výkonu 5,6 GW.

V červenci 2010 ENEC dostal od Federální agentury pro jadernou bezpečnost (FANR, The Federal Authority for Nuclear Regulation) a Agentury pro ochranu životního prostředí SAE (EAD, Environmental Agency – Abu Dhabi) povolení na za-

hájení přípravných prací. Tato povolení umožnila ENEC vybudovat potřebnou infrastrukturu, tedy komunikace a telekomunikační síť a postavit administrativní budovy a rovněž začít s výrobou hlavních komponent jako je nádoba reaktoru, parogenerátor a systémy chlazení jaderné elektrárny.

V červenci 2012 FANR a EAD vydaly finální povolení na vybudování první jaderné elektrárny ve Spojených arabských emirátech na vybrané lokalitě. První pokládka betonu na prvním bloku proběhla v červenci téhož roku.

V memorandu o rozvoji jaderné energie v SAE z roku 2009 se uvádí, že stát zajistí naprostou transparentnost při rozvoji jaderné energetiky a je připraven dodržovat své závazky týkající se nešíření jaderných materiálů a zbraní. Dohoda uzavřená téhož roku s USA obsahovala ustanovení o tom, že se SAE vzdává práva na výrobu jaderného paliva ve prospěch nákupu od „spolehlivých třetích stran“.

V srpnu 2012 ENEC uzavřel šest smluv v celkové hodnotě 3 miliardy dolarů na dodávku přírodního i obohaceného uranu, jeho konverzi a obohacení. Tento segment výroby jaderného paliva zabezpečí prvních 15 let provozu jaderné elektrárny Barakah.

Na seznam dodavatelů přírodního uranu se dostaly dvě společnosti: kanadská Uranium One (která patří Rosatomu) a britská Rio Tinto; dodavatelé uranového koncentráту byli také dva: francouzská Areva a ruský Techsnabeksport. URENCO má na starosti obohacení a americká společnost CoverDyn konverzi uranu. Obohacený uran je dodáván společností KEPCO Nuclear Fuels, která vyrábí přímo palivo a palivové kazety.

Rozvoj jaderného programu SAE

2006	CCASG si objednáva u MAAE studii o smysluplnosti využívání jaderné energie v zemích Perského zálivu.
2008	V SAE je zveřejněn vládní program „Politika SAE v oblasti potenciálního rozvoje jaderné energetiky“.
2009	Uzavřena dohoda o spolupráci v oblasti mírového využití jaderné energie s Japonskem, Francií, USA a Jižní Koreou. V dohodě s USA se SAE zřekly vlastní výroby jaderného paliva.
2009	Zřízena Federální agentura pro jadernou bezpečnost a založena společnost Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC).
2009	Jihokorejské konsorcium vedené společností Korea Electric Power Corporation (KEPCO) vyhrálo kontrakt na výstavbu čtyř bloků, každý o výkonu 1400 MW, v celkové hodnotě 20 miliard dolarů.
2010	Zahájeny práce na lokalitě jaderné elektrárny Barakah.
2015	ENEC podává žádost o vydání licence na provoz prvního a druhého bloku JE Barakah.
2018	Předpokládáné uvedení prvního bloku do provozu.

Navzdory větru

Generální ředitel ENEC Mohamed Al-Hammadí v rozhovoru pro časopis Power Engineering vysvětluje úpravy provedené na projektu jihokorejského reaktoru APR-1400 z důvodu specifických klimatických podmínek v místě výstavby jaderné elektrárny.

Jihokorejské konsorcium

Členy konsorcia jsou Hyundai Engineering & Construction, Samsung, Doosan Heavy Industries a Westinghouse a rovněž dceřiné společnosti firmy KEPCO: Korea Hydro and Nuclear Power Co. Ltd. (KHNP), jež podporuje NEC Nawah Energy – provozovatele čtyř bloků JE Barakah; Korea Power Engineering Co. Inc. (KEPCO E&C) zabezpečuje projekční a inženýrské služby; Korea Nuclear Fuel Co. Ltd. (KEPCO NF) bude dodavatelem jaderného paliva; Korea Plant Service and Engineering Co. Ltd. (KEPCO KPS) bude mít na starosti poskytování technických služeb.



Díky značným zkušenostem s bezpečným provozováním velkých energetických projektů, které účastnické společnosti v tomto regionu mají, získaly SAE mimořádné know how a odborné znalosti technologií chladicích systémů na elektrárnách.

V první řadě se podle slov Mohameda Al-Hammadího zvýšilo dimenzování čerpadel, potrubí a tepelných výměníků s cílem navýšit objem vody v chladicích systémech, což je nutné vzhledem k vyšší teplotě mořské vody v zálivu. Navíc odběr mořské vody a chladicí systémy na jaderné elektrárně byly vyprojektovány podle norem Agentury pro ochranu životního prostředí SAE (EAD), které stanoví přípustné změny teploty vody v okolí jaderné elektrárny.

Byla vylepšena vzduchotechnika včetně klimatizace, aby byla schopna zvládat vysoké teploty a suchý vzduch se značným podílem jemného písku a prachu. Došlo i ke zlepšení konstrukčního řešení česlic v odběrných místech vody, aby po dobu provozování elektrárny byly lépe chráněny rybí populace.

Veškeré technické modifikace prošly pečlivou kontrolou a byly schváleny jaderným dozorem (FANR, The Federal Authority for Nuclear Regulation) a EAD (Environment Agency — Abu Dhabi), což proběhlo ještě před podáním žádosti o vydání stavebního povolení a před hodnocením vlivu elektrárny na životní prostředí.

Změny se netýkaly jen konstrukčního řešení APR-1400, ale značná pozornost byla věnována i zkušenostem z výstav-



Výstavba jaderné elektrárny Barakah ve Spojených Arabských Emirátech

(Dokončení bloků v roce 2017: 1. blok 95%, 2. blok 84%, 3. blok 73%, 4. blok 49%. Jaderná elektrárna v říjnu 2017 úspěšně prošla prověrkou MAAE. Začátkem příštího roku se očekává zahájení komerčního provozu prvních dvou bloků a předpokládané zahájení provozu třetího a čtvrtého bloku v letech 2019 a 2020.)

by prvního bloku, který byl v březnu 2017 z 95 % dokončen a z tohoto důvodu má žádost o vydání stavebního povolení pro 3. a 4. blok o tisíc stran více než žádost pro 1. a 2. blok. Vzhledem k tomu, že 1. blok představuje první jaderný reaktor v SAE a vůbec na Blízkém východě, tak ho ENEC pokládá za referenční zařízení pro ostatní bloky JE Barakah i další příbuzné bloky v oblasti Perského zálivu.

Konzervativní přístup

ENEC oznámil 5. května 2017 ukončení hlavních stavebních prací na prvním bloku JE Barakah a informoval o předání stavby korejské společnosti KHNP (dceřiná společnost KEPCO) za účelem provedení zkoušek a zahájení spouštěcích prací v rámci přípravy na bezpečné uvedení bloku do provozu.

Ještě před ukončením hlavních stavebních prací byly na konci roku 2016 provedeny horké zkoušky zařízení reaktoru. Tyto zkoušky jsou jedny z nejdůležitějších a jsou jmenovitě uvedeny i ve stavebním povolení pro první a druhý blok, jež v roce 2012 vydaly Federální agentury pro jadernou bezpečnost (FANR). Když společnost KEPCO předala všech 277 systémů prvního bloku společnosti KHNP znamenalo to zahájení spouštěcích prací na bloku a ukončení hlavních stavebních činností.

„Dokončení výstavby prvního bloku a předání všech systémů k zahájení spouštěcích prací představují nejdůležitější etapu

celého projektu, který je bezpodmínečně nutný pro zajištění energetické bilance státu do budoucna. Odvedená práce je vyjádřením profesionality a odhodlání všech stran zapojených do projektu“, uvedl generální ředitel ENEC Mohamed Al-Hammadi.

Až KHNP ukončí spouštěcí práce, bude první blok předán do správy společnosti Nawah Energy, která je společným podnikem ENEC a KEPCO a bude provozovatelem všech čtyř bloků jaderné elektrárny Barakah. Nawah Energy se mimo jiné také věnuje přípravě odborníků pro jadernou energetiku, zejména občanů SAE.

Na základě zákonů SAE podléhá výstavba, uvedení do provozu a provozování jaderných elektráren předpisům a regulaci ze strany Federální agentury pro jadernou bezpečnost (FANR), proto je pro zavezení paliva do reaktoru a uvedení prvního bloku do komerčního provozu zapotřebí povolení vydané FANR a provozní licence. Nyní FANR posuzuje žádost ENEC o vydání tohoto povolení, kterou společnost podala již v březnu 2015 a provádí kontroly přímo na místě, aby vyhodnotil stavební a provozní připravenost bloku.

Kromě prověrek prováděných FANR probíhá rovněž řada nezávislých kontrol experty MAAE a WANO, které jsou zaměřeny na spolehlivost provozu jaderné elektrárny a posouzení odborné úrovně pracovníků, kteří budou mít na starosti uvedení bloku do komerčního provozu.

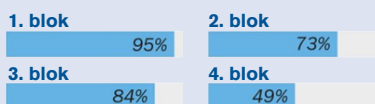
Jaderná energetika v blízkovýchodních zemích

1 SPOJENÉ ARABSKÉ EMIRÁTY

Jaderná elektrárna Barakah

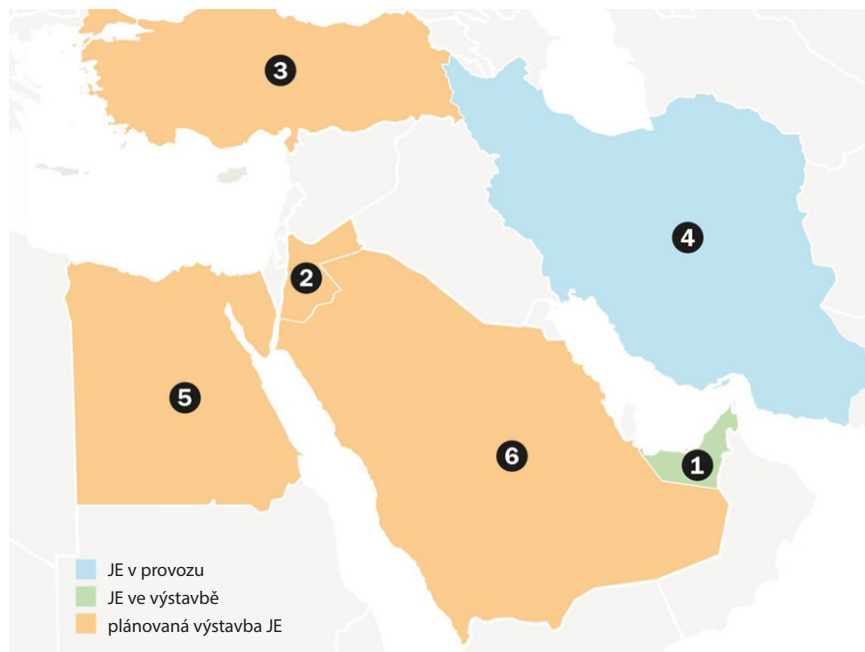
Plánovány:
4 bloky APR-1400
5 600 MW

Dokončenost bloků:



Generální dodavatel a generální projektant:

jihokorejské konsorcium vedené Korea Electric Power Corporation (KEPCO)



2 JORDÁNSKO

Plánovány:

2 bloky
VVER generace 3+
2 000 MW

V roce 2011 Jordánská komise pro jadernou energii spustila výběrové řízení na výstavbu první jaderné elektrárny a k účasti vyzvala státní podnik Rosatom;

V roce 2013 byl vybrán jako preferovaný dodavatel Atomstrojexport, který předložil návrh na výstavbu dvou

bloků, každý o výkonu 1000 MW;

V roce 2014 Jordánská komise pro atomovou energii uzavřela se společností Rosatom Overseas dohodu týkající se přípravy projektu;

V roce 2017 se očekává, že Rosatom a Jordánská komise pro jadernou energii přijmou rozhodnutí o investicích v souvislosti s další realizací projektu a podepíší příslušné dohody.

3 TURECKO

Jaderná elektrárna Akkuyu

Plánovány:
4 bloky VVER generace 3+
4 800 MW

Generální projektant:
Atomenergoprojekt

Generální dodavatel:
Atomstrojexport

4 IRÁN

JE Buser

V provozu:
1 blok
1 000 MW

V září 2011 přifázován do sítě.

V srpnu 2012 dosáhl plného výkonu.

Plánovány:
2 bloky VVER 1000
2 000 MW

Generální projektant:
Atomenergoprojekt

Generální dodavatel:
Atomstrojexport

Subdodavatel:
NPPD

5 EGYPT

Jaderná elektrárna El-Dabaa

Plánovány:
4 bloky VVER 1200 generace 3+
4 800 MW

Generální projektant:
Atomenergoprojekt

Generální dodavatel:
Atomstrojexport

Subdodavatel:
Ministerstvo elektroenergetiky a obnovitelných zdrojů
Egyptské arabské republiky

6 SAUDSKÁ ARÁBIE

Plánováno:
16 bloků

18. července 2015 uzavřena rusko-saúdská rámcová mezvládní dohoda o spolupráci v oblasti mírového využití jaderné energie (v platnost vstoupila 22. 3. 2016). Byl ustaven společný koordinační výbor pro spolupráci v oblasti mírového využití jaderné energie, jehož úkolem je vyhodnocení potenciálních oblastí pro spolupráci a možnou realizaci projektů zaměřených na jadernou energetiku, zejména jaderných elektráren s ruskými technologiemi.

„V roce 2009 se SAE před světovou jadernou veřejností zavázaly k celé řadě věcí a zaručily tak, že veškerá naše činnost v oblasti jaderné energetiky bude v souladu s nejvyššími standardy a doporučeními MAAE a WANO. Máme v úmyslu i nadále pokračovat ve spolupráci s těmito organizacemi, abychom přebírali jejich zkušenosti při plnění našich závazků“, prohlásil Mohamed Al-Hammadi.

Teprve po úspěšném provedení jak povinných tak i dobrovolných prověrek zaveze společnost Nawah Energy palivo do reaktoru a uvede první blok do provozu.

„V současnosti Nawah Energy dojednává s MAAE a WANO termíny a metodiku prověrek zaměřených na provozní připravenost bloku. Předpokládáme, že tyto prověrky proběhnou

před tím, než FANR vydá provozní licenci a poté již budeme moci zahájit zavážku palivových souborů do reaktoru. Všichni pracovníci firmy se soustředí na zajištění bezpečného, spolehlivého a efektivního provozu první jaderné elektrárny v SAE“, uvedl Mohamed Al-Suwajdí, pověřený ředitel Nawah Energy.

„S blížícím se termínem zavezení paliva si čím dál více uvědomujeme rozsah našich povinností a náročných úkolů, jež před námi stojí. Všichni pracovníci Nawah Energy se zasazují o udržování těch nejpřísnějších norem kvality a bezpečného provozu jaderné elektrárny. Jsme odhodláni splnit vše, co od nás FANR očekává, abychom získali povolení pro uvedení prvního bloku do provozu“, doplnil Mohamed Al-Suwajdí.

„Až získáme všechna potřebná povolení ke spuštění reaktoru, budeme postupně zvyšovat jeho výkon a začneme do energetické soustavy SAE dodávat první megawatty vyrobené v tomto jaderném zdroji. V průběhu několika měsíců budeme během každé etapy prověřovat všechny provozované systémy a jejich bezpečnost“, vysvětlil Mohamed Al-Suwajdí.

Veřejnost říká „ano“

Počátkem roku 2017 provedla společnost Kantar TNS průzkum veřejného mínění, z něhož vyplynulo, že 83 % respondentů (750 respondentů z celého území SAE) se rozhodně vyslovilo pro využívání jaderné energie.

Pro srovnání: podobný průzkum se uskutečnil také v roce 2013, a pouze 70 % dotázaných odpovědělo „ano“. 90 % respondentů je přesvědčeno, že společnost ENEC při výstavbě jaderné elektrárny Barakah dodržuje nejvyšší úroveň kvality a bezpečnosti a 92 % dotázaných pokládá výstavbu jaderné elektrárny Barakah za projekt, který je pro zemi důležitý.

„Výsledky průzkumů prokázaly úspěšnost časté a aktivní komunikace ENEC s veřejností“ uvedl Mohamed Al-Hammadi a dále pokračoval, „že obyvatelé SAE podporují rozvoj mírového využití jaderné energie, která hraje důležitou roli v zajištění budoucího růstu země“.

Vedení ENEC zaujímá velmi aktivní roli v dialogu s veřejností, zejména při projednávání základních bezpečnostních opatření ve vztahu k využívání jaderné energie. Společně s obyvateli jedná o otázkách týkajících se využití jaderného paliva, používají srovnání s ostatními odpady produkovanými jinými energetickými zdroji a rovněž poskytuje srovnání nákladů na výrobu elektriny z jiných zdrojů.

Také se nevyhýbají otázkám související s nehodou na jaderné elektrárně Fukushima, hovoří o jejich příčinách a také o spe-

cifických technologiích jaderné elektrárny Barakah, například o bezpečném a řízeném scénáři regulace na ztrátu vnějšího napájení, o seismické stabilitě lokality, o malé pravděpodobnosti výskytu silného zemětřesení nebo tsunami v lokalitě budované elektrárny.

Vedení ENEC občanům nabízí, aby s nimi otevřeně hovořili o svých obavách a strachu a kladli jim otázky, jež je znepokojují a na něž se vedení snaží vyčerpávajícím způsobem odpovědět.

Posun termínu spouštění prvního bloku

Společnost ENEC oznámila, že představenstvo schválilo změny v harmonogramu spouštění prvního bloku, které vzešly ze snahy zajistit co možná nejvyšší kvalitu a úroveň bezpečnosti prováděných prací. Rozhodnutí bylo přijato na základě četných prověrek provedených jak ENEC, tak Nawah Energy i zahraničními experty a závěrů učiněných na základě provozování třetího bloku jihokorejské elektrárny Shin-Kori, referenční elektrárny pro JE Barakah. Změny v harmonogramu zahrnují posun termínů spouštění prvního bloku z roku 2017 do roku 2018, aby byl dostatek času na prověrky prováděné zahraničními experty a na splnění oborových norem bezpečnosti a také na odbornou přípravu pracovníků elektrárny.

„Od roku 2009 společnost ENEC dodržuje nejpřísnější normy jaderné bezpečnosti a otevřeně informuje o všech svých činnostech“, prohlásil Mohamed Al-Hammadi.

„Schválení posunu termínů spouštění prvního reaktoru do roku 2018 je odrazem konzervativního přístupu vedení i představenstva ENEC a ostatních zainteresovaných stran na místní, federální i mezinárodní úrovni k otázkám bezpečnosti, protože všichni zastáváme názor, že bezpečný provoz elektrárny v dlouhodobém horizontu lze dosáhnout pouze na základě dodržování zásad jaderné bezpečnosti. Jsme přesvědčeni, že soustavná pozornost věnovaná otázkám kvality prací a bezpečnosti učiní SAE spolehlivým a oprávněným členem mezinárodního společenství provozovatelů jaderných elektráren“, doplnil Mohamed Al-Hammadi.

Podle slov představitele ENEC posun termínů uvedení prvního bloku do provozu nebude mít žádný vliv na financování nebo náklady na výstavbu jaderné elektrárny Barakah. Financování projektu probíhá podle plánu schváleného v loňském roce, kdy ENEC a KEPCO uzavřely dohodu o vytvoření společného podniku a o financování projektu. Ekonomickou životaschopnost projektu zajišťují přímé investice společnosti KEPCO a úvěry korejské exportní a importní banky a čtyř komerčních bank.

Zdroj: Jaderný expert, č. 3 – 4, 2017