

Synergické pozitivní efekty pro energetiku ČR získané propojením elektroenergetiky a zdrojů JE s teplárenstvím

Tento článek doplňuje článek publikovaný v Energetice č. 3/2019.

Jaderné elektrárny v energetickém mixu - dekarbonizace

Jaderné bloky mohou být v energetickém mixu ČR významné jak pro spolehlivou výrobu a spotřebu elektrické energie, tak pro bezemisní výrobu a dodávku tepla pro obyvatelstvo i průmysl. V České republice jde o jaderné bloky VVER I. generace (provozované), II., III. a III+. generace (připravované), ale také o lokální reaktory, tzv. SMR (Small Modular Reactors), které se řadí do IV. generace a pro komerční veřejné provozování jsou zatím ve vývoji.

Evropská komise vydala studii Roadmap 2050, ve které požaduje snížit emise skleníkových plynů k roku 2050 o 80 až 95 % oproti stavu roku 1990, a dokonce se mluví o úplné, tzv. hluboké dekarbonizaci energetiky (uhlíkově neutrální energetika). Autor článku je přesvědčen, že v energetickém mixu ČR toho nelze dosáhnout bez jaderných bloků, což lze doložit tím, že i vláda ČR počítá s významným podílem jaderné energie v českém energetickém mixu.

Pokud chce předseda vlády Andrej Babiš znovu aktualizovat SEK, pak by měl naslouchat velmi vážnému varování panelu OSN pro boj proti klimatickým změnám, tj. že je třeba podstatně zrychlit hlubokou dekarbonizaci energetiky. Měl by si o tom promluvit se svým ministrem životního prostředí, který v prosinci vedl delegaci ČR na celosvětové konferenci COP v polských Katovicích. Hluboké dekarbonizace energetiky evidentně s uhlím (ale ani s plynem) nedosáhneme.

Vzhledem k omezené dosažitelné kapacitě OZE v ČR a s ohledem na to, že velkokapacitní bateriová úložiště nejsou cenově přijatelná (stála by víc než nové jaderné zdroje a jejich životnost není s délkou provozu nových JE vůbec srovnatelná), řešením pro hlubokou dekarbonizaci energetiky v ČR je pouze kombinace OZE a JE. A tato varianta už ve schválené Státní energetické koncepci z roku 2015 je, takže by se měla pouze ladit procenta, tj. zda má jádro zajišťovat 50 nebo 60 % celkové spotřeby. Tímto způsobem by měli zastánci jaderné energetiky argumentovat a podobně by je měla podpořit i akademická sféra a jaderný průmysl.

Není reálné pokrýt obnovitelnými zdroji 50 i více procent roční spotřeby elektrické energie v ČR. Pokrýt znamená zajistit ji v době, kdy je pro ni požadován odběr. Bez bateriových úložišť nebo přečerpávacích vodních elektráren je to fyzikálně nerealizovatelné. Energeticky je zřejmé, že OZE u nás nebudou schopny nahradit uhelné elektrárny a už vůbec ne JE Dukovany po ukončení provozu (původně do 2025, nyní 2035, resp. 2045, jak nedávno zmínil Andrej Babiš). Důvodem je omezená kapacita OZE z hlediska našich přírodních podmínek, nepomůže ani dovoz elektrické energie ze zahraničních OZE, protože stabilita sítě by vyžadovala posílení mezinárodního propojení a vybudování velkokapacitních bateriových úložišť, jejichž cena by byla vyšší a životnost baterií podstatně kratší než u nových jaderných zdrojů. Plyn není bezemisní zdroj, takže skutečně hluboká dekarbonizace energetiky, o které neustále mluví panel OSN pro boj proti klimatickým změnám, v kombinaci OZE plus plyn není možná. Je ovšem již zřejmé, že podporovateli OZE se podařila věc v dějinách nevídaná – neefektivnější způsob přeměny energie z přírodních zdrojů na energii tepelnou a elektrickou, kterým je jaderná energetika, účinně potlačují a politicky prosazují OZE, tj. nejméně energeticky efektivní způsob přeměny energie ze zdrojů s nízkou hustotou na energii elektrickou nebo tepelnou.

Dodavatelský model a diskontování

Členové spolku Jaderných veteránů prosazují tzv. českou cestu (český model dodávky NJZ), což je vize ekonomicky a hospodářsky efektivního způsobu realizace hluboké dekarbonizace naší energetiky. Tito bývalí i současní pracovníci v jaderné energetice, tj. projektanti, vývojáři, výrobní a montážní pracovníci i zástupci investorů a provozovatelů, kteří se účastnili výstavby a provozu stávajících jaderných bloků v České a Slovenské republice, sledují situaci v postupu příprav na výstavbu nového jaderného zdroje

(NJZ) a zejména přípravu podkladů pro rozhodnutí vlády o ustanovení investora, modelu financování a dodavatelského modelu, jež budou základem pro další postup přípravy výstavby nových jaderných zdrojů v ČR. Jsou však zklamáni, že mezi uvažované varianty dodavatelského modelu nebyl zařazen model použitý při výstavbě jaderných bloků v ČR v minulosti. Tedy model založený na projektu "jaderného ostrova" a s ním souvisejících nezbytných dodávek od licencovaného dodavatele s následným maximálním reálným zapojením českých výzkumných, inženýrských, technických a dodavatelských kapacit, zahrnujících investora, hlavního/generálního projektanta a vyššího dodavatele (jednoho nebo více). Tento model, stejně jako ostatní posuzované modely, má své výhody a nevýhody. Bylo by však vážnou systémovou chybou, kdyby tento model nebyl mezi hodnocené a posuzované varianty zahrnut a regulérně vyhodnocen.

Pokud jde o problematiku licencí při zakoupení cizího know-how "jaderného ostrova", je zbytečné argumentovat tím, že o výstavbě JE Dukovany (JEDU) a JE Temelín (JETE) českou cestou bylo rozhodnuto v období socialismu a existence RVHP. Místo toho je třeba se bez politického prizmatu seznámit například s organizací výstavby jaderných bloků AP 1000 v Číně, která je zcela obdobná jako v Česku při výstavbě JETE 1, 2.

Členové spolku se obávají, že přistoupením k Pařížské dohodě a neustále se zpříšňujícím limitům pro emise skleníkových plynů jsme se sice přihlásili k úsilí o omezení vlivu klimatických změn, ale naše politické elity i nejvýznamnější energetici ve skupině ČEZ fakticky nechávají věcem volný průběh v duchu hesla "proč si dělat problémy, když zodpovědná je Evropa a avizovaná katastrofa je ještě daleko před námi".

Pro hodnocení uvažovaných budoucích nákladů na výrobu elektřiny v jaderné elektrárně vezměme jako příklad evropský tlakový reaktor EPR a uvažujme následující parametry [5]: - Celkové náklady na kapitálové investice, zahrnující náklady na financování, jsou asi 15 miliard eur (asi 10 miliard eur za stavební období a asi 5 miliard eur další platby úroků po uvedení do provozu).

- Celkové náklady na O&M (operation & maintenance), včetně finančních prostředků na palivo, odpady a vyřazování z provozu, jsou blízko 20 eur za MWh. Uvažujme však 25 eur za MWh, abychom zajistili bezpečnost, a zároveň budeme mít dostatek peněz na obnovu a řádnou údržbu bloku po uvedení do provozu. Francouzský EPR jaderný reaktor 1,6 GW nyní produkuje v průměru více než 12 terawatt hodin elektrické energie ročně (téměř stejně jako celá dánská "flotila" větrné energie). Má plánovanou počáteční životnost 60 let, která se pravděpodobně zvýší na 80, nebo dokonce i na více let.

Uvažujme, že během své existence EPR vyrobí 1 000 TWh elektřiny. Při 12,5 TWh za rok to bude trvat 80 let. Pro těchto 1 000 TWh jsou náklady na O&M asi 25 miliard eur, což je 25 eur na MWh. Když rozložíme celkové investiční náklady ve výši 15 miliard eur, dostáváme 15 eur za MWh. Po sečtení investic a O&M jsou celkové náklady 40 eur za MWh. Jen pro srovnání: Němci zaplatí více než 60 eur za MWh pouze za vstupní sazby, které vláda rozděljuje pro výrobce OZE. Celkově se účet za jejich elektřinu pohybuje kolem 300 EUR za MWh se všemi daněmi a náklady na síť.

Proč tedy některé zdroje uvádějí cenu za jadernou elektřinu kolem 100 EUR za MWh? Existuje jeden ohromující důvod: diskontování. Když totiž investoři hodnotí čistou současnou hodnotu své investice, zlevňují budoucí produkční hodnotu s určitou roční mírou, obvykle mezi třemi až deseti procenty. Elektřina vyrobená za deset nebo dvacet let pak má jen zlomek dnešní hodnoty. Například diskontní sazba ve výši 7 % znamená, že výroba za dvacet let (což je jen čtvrtina nebo třetina celkové životnosti jaderného reaktoru) bude mít jen 26 % dnešní hodnoty. Všechna energie vyrobená po 30 nebo 40 letech má tedy prakticky nulovou hodnotu, a to i při nízkých diskontních sazbách.

Využití diskontování však znamená i způsob ekonomického myšlení, neboť dáváme přednost dnešnímu stavu před budoucím. U velkých celospolečenských problémů, jako je čistá energie a globální změna klimatu, tím však eticky ovlivňujeme budoucí generace.

Diskontní sazba je silným nástrojem a v některých případech existují důvody k jejímu využití, například když jsou investice porovnávány z čistě měnové perspektivy. Domnívám se však, že diskontování by mělo mít minimální roli v nákladech na udržitelnost při řešení problémů na úrovni společnosti a rovněž tedy v diskusi o klimatu. Proč? Protože neodpovídá myšlence udržitelnosti a je jedním z ekonomických mechanismů, které to prakticky nezohledňují. Navíc většina občanů diskontování ani nerozpozná (nebo nechápe princip), protože zvolená sazba pro konkrétní vydanou zprávu se téměř nikdy nespecifikuje.

Reaktor přitom poskytne svazky neutronů asi třicetkrát výkonnější než dosud existující zdroje. Kromě výroby radioizotopů si vědci od projektu slibují testování možnosti "spalování–transmutace–přeměny" dlouhodobých radionuklidů ve vyhořelém palivu na krátkodobější. To je jedna z cest, jak snížit množství a dlouhodobost radioaktivních odpadů z použitého paliva z klasických jaderných elektráren (také VVER). Vedle dotací belgické vlády je Myrrha podporována i ze zdrojů EU.

Přírodní reaktor: V africkém Gabonu před dvěma miliardami let vznikla přírodní štěpná reakce (za podmínek výskytu uranové rudy s koncentrací U235 3–4% mezi dvěma vrstvami mokrého pískovce, při existenci lehkovodního zpomalovače neutronů daného průtokem podzemní řeky s obyčejnou vodou), která trvala řádově milion let až do doby, dokud uran U235 nevyhořel. Francouzi, kteří ve své bývalé kolonii tento reaktor zkoumali, objevili, že zachovalé izotopy radioaktivního původu se za celou tu dobu posunuly doslova jen o centimetry. Což lze brát jako experimentální důkaz, že při "gramotném" uložení radioaktivního odpadu nám tento odpad "neublíží, protože se nešíří". Možná tedy nejsou nutné žádné speciální kontejnery z vysoce pevné oceli a tektonicky stabilní místo hluboko pod povrchem (cca 500 m a kontejnery zalité trvale bentonitem/betonem). Při takovém "gramotném" uložení ala Gabon by se izotopy radioaktivního "znečištění" nikam nešířily a nebyly by lidstvu nebezpečné.

Podpora hospodářství: Jaderná energetika významně ovlivňuje komplexní socioekonomickou úroveň Česka i Evropy. Zisk z jaderné energetiky je reinvestován i do jiných "radioaktivních" oborů, např. zdravotnictví, potravinářství a kosmonautika.

Poslední vývoj strategie rozvoje jaderné energetiky v ČR

V letošním roce 2019 (v únoru) se již staly dvě, resp. tři významné události.

První událostí je 5. ročník konference SMR 2019, Malé jaderné reaktory pro teplárenství, který proběhl ve čtvrtek 14. února 2019 na fakultě JFJI ČVUT v Praze. V úvodu konference vystoupil náměstek pro energetiku MPO pan René Neděla, který naznačil možnosti dalšího využití malých jaderných reaktorů v ČR.

Současnou situaci v oblasti SMR a časovou aktuálnost jejich výstavby a provozu dobře charakterizuje v úvodu vyslovená myšlenka z přípravy na využívání malých reaktorů: SMR jsou skvělá myšlenka – i když třeba žádný neprodáte!

V první podrobné prezentaci pan doktor Evžen Losa z Katedry jaderných reaktorů JFJI ČVUT podal standardní přehled vývoje SMR za poslední období (od loňské 4. konference SMR 2018), úspěchy i neúspěchy v jaderné energetice, vývoj cen i podporu v jednotlivých jaderných velmocech světa (Čína, Kanada, Anglie, Rusko...). Z uvedených informací vyplynulo, že i mezinárodní agentura IAEA začíná respektovat možnost dalšího vývoje jaderné energetiky cestou SMR a vytvořila už i nějaké dokumenty a pracovní skupinu na podporu tohoto trendu ve světě. Pan Nikita Rtischev ze skupiny Rosatom následně prezentoval úspěch ve výstavbě malých reaktorů v Rusku. Rosatom má již dnes k dispozici celkem 17 SMR na ledoborcích. Letošní prezentace se zaměřila na plovoucí kolos Akademik Lomonosov. Plány s touto plovoucí elektrárnou jsou velkolepé. Už koncem tohoto roku má být připojena k rozvodné síti v přístavu Pevek a postupně by měla nahrazovat dosluhující zdroje na Sibiři (4 bloky jaderné elektrárny Bilibino, kde pracují po celou dobu provozu parní turbíny z První brněnské strojírny). I když se nejedná o úplně první plovoucí JE, je to skvělý pokrok ve využívání JE v odlehlých a málo dostupných krajích. Jako zajímavost zaznělo, že zástupci Rosatomu prezentují toto plavidlo jako nepotopitelné (takto byl ovšem prezentován i Titanik).

Prezentace pokračovaly popisem úspěchu Centra výzkumu Řež a bloku Energy Well, na kterém se významně podílejí a který prezentoval Marek Ruščák, ÚJV CVŘ.

Další prezentace se týkaly úvah spojených s tématem dálkového či městského vytápění.

První prezentaci měl člen spolku Jaderných veteránů – Ing. Petr Neuman, CSc., na téma: Kombinovaná výroba tepla a elektřiny v jaderných blocích/elektrárnách je cesta ke stabilizaci elektrizační sítě, s podtitulem Blahodárný vliv jaderných elektráren JE na provoz elektrizační soustavy ES a širší hospodářsko-ekonomický dopad.

Všichni energetici vědí, že téma snižování emisí skleníkových plynů v posledních 20 letech trvale sílí. Tuto vizi rozpracovává, jak již bylo uvedeno, dokument Roadmap 2050, který požaduje snížit emise

skleníkových plynů k roku 2050 o 80 až 95 % oproti stavu roku 1990, resp. ještě výraznější tzv. uhlíkovou neutralitu. Výrazného snížení emisí by se mělo docílit pomocí kombinace vysokých úspor a hluboké dekarbonizace především v průmyslu a energetice. Nicméně na téma "hluboké dekarbonizace" a vliv jaderných elektráren na energetiku obecně a zejména jejich vliv na stabilitu přenosové elektrizační soustavy existuje i pozitivní optimistický pohled, který se snažil vysvětlit právě Ing. Neuman.

Na jeho prezentaci nepřímo navázal pan Jan Vondráš z firmy Invicta BOHEMICA, informující o dlouhodobých trendech soustav centrálního vytápění. Tato firma prostřednictvím pana Vondráše prezentovala špatnou zprávu o budoucnosti teplárenství v ČR. Centrální teplárny a soustavy SCZT jsou v útlumu kvůli nárůstu počtu malých lokálních vytopen, změny cen elektřiny a množství a cen emisních povolenek na CO₂. Navíc situaci zhoršují stále přicházející restriktivní požadavky ze strany EU.

Závěr prezentací i diskuzí na konferenci byl však formulován jako "podmíněně pozitivní": Budoucnost SMR může být pozitivní za předpokladu, že se podaří přesvědčit české i evropské politiky o tom, že centrální vytápění z jaderných reaktorů je konkurenceschopné, bezpečné a přijatelné z hlediska životního prostředí.

Autor tohoto článku dodává, že pravděpodobně by bylo vhodné to politikům dokázat, což však je prakticky nemožná "definice kruhem" (tzn., aby to bylo možné dokázat, musely by se tyto jaderné reaktory SMR vybudovat a provozovat, ale pokud to není dokázáno, tak politici a orgány EU neumožní jejich vybudování).

Druhou událostí bylo Mezinárodní energetické fórum "Dostavba nových jaderných zdrojů v ČR", které proběhlo v Poslanecké sněmovně ve čtvrtek 21. února 2019.

Jak bude financována výstavba nových jaderných zdrojů v Česku? Kdy bude vyhlášena jaderná zakázka? A jak se o rizika podělí stát se společností ČEZ, jejíž dceřiná firma má být investorem stavby?

Na tyto otázky odpovídali řečníci čtvrtletního Mezinárodního energetického fóra, které v Poslanecké sněmovně pořádal místopředseda Vojtěch Filip spolu s Hospodářským výborem.

Na mezinárodním fóru vystoupili také zástupci všech firem, jež mají o zakázku zájem: čínská CGN, francouzská Areva, kanadský Westinghouse, ruský Rosatom, aliance jihokorejských firem Kepco a KHNP a konečně francouzsko-japonský tandem Atmea. Řečníci konference v čele s premiérem Andrejem Babišem nebo šéfem ČEZu Danielem Benešem a vládním zmocněncem pro jadernou energetiku Jaroslavem Mílem potvrdili, že při přípravě nového jaderného bloku se stát zaměří na jednu lokalitu, a to v Dukovanech. Smlouva státu s dceřinou společností ČEZ Dukovany II by měla být uzavřena v letošním roce.

"ČEZ nebude rozdělován ani restrukturalizován. Vznikne nová dceřiná společnost, která nový zdroj postaví," uvedl vládní zmocněnec pro jadernou energetiku Jaroslav Míl. Dodal, že do této společnosti budou převedena aktiva, pozemky a sítě – nikoli ale samotné jaderné elektrárny, což by neprošlo u Evropské komise. Výběrové řízení na dodavatele proběhne nejspíše koncem roku 2020, s vědomím, že vše záleží na jednání s Evropskou komisí. V závislosti na vydání územních rozhodnutí a povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost může dojít k posunu výběrového řízení i na rok 2021. Klíčový okamžik má nastat zhruba po třech letech, tedy v roce 2024. To by měla vláda dostat výsledek tendru a rozhodnout o zhotoviteli stavby.

Generální ředitel ČEZ Daniel Beneš dodal, že je možné, že Česko v Dukovanech použije středně velké a modulární reaktory, které se zatím v jaderných projektech neužívají, ale pracuje se na jejich vývoji. Podle Beneše by mohly být komerčně dostupné kolem roku 2025. (Autor článku si myslí, že je to zcela nerealistické – viz jiné části tohoto článku.) Předsedkyně Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) Dana Drábová vyslala důležitý vzkaz pro uchazeče. "Pro dodavatele bude výhodou, bude-li se moci vykázat licenci v zemi svého původu a bude-li moci představit referenční blok. Uvítali bychom, kdyby to bylo v Evropské unii," dodala. I pokud toto nebude dodavatel schopen splnit, měla by Česká republika být schopna jeho nabídku akceptovat, celý proces ale bude náročnější a dražší.

Ministryně průmyslu a obchodu Marta Nováková (dnes již bývalá) ve svém příspěvku uvedla, že s jádrem nadále počítá a do roku 2040 chce Česko pokrýt 50 procent spotřeby energií z jádra.

Premiér Andrej Babiš ve svém proslovu uvedl, že nejlepším řešením pro dostavbu jaderných bloků je uzavření smlouvy mezi státem a skupinou ČEZ. "Lituji, že tendr na dostavbu Temelína nebyl dokončen,

protože pro to byly nejlepší předpoklady," vrátil se při té příležitosti premiér k tendru, který byl zrušen v roce 2014. Z projevu premiéra při zahájení Mezinárodního energetického fóra dále vybíráme: V období let 2035 a 2045 bude muset Česká republika být schopna nahradit výkon více než 4 000 MW za dožívající hnědouhelné elektrárny a dalších 2 000 MW za stávající jaderné bloky elektrárny Dukovany. Jinými slovy výkon dnešních třech Temelínů. Při předpokládané spotřebě v roce 2040 a nulovém vývozu to znamená cca 40 % spotřeby v tomto roce.

Značně komplikovaným a především politickým tématem se stane i otázka zajištění funkčnosti soustav centralizovaného zásobování teplem. Nejde jen o velká města, tyto systémy jsou i v menších městech a týká se to téměř 2,5 milionu našich spoluobčanů bydlících především v bytových domech. Úvaha o převedení těchto systémů na plyn je nejen ekonomickou, ale i bezpečnostní otázkou, kterou budou muset politické reprezentace v dalších letech vyřešit.

Nové jaderné bloky by měly být základním pilířem této obnovy výrobní základny České republiky. Zároveň by mělo dojít ke zvýšení úspor mimo jiné i elektrické energie a navýšení podílu obnovitelných zdrojů. Je pravděpodobné, že dojde i k navýšení výroby v plynových elektrárnách.

Třetí událostí je setkání Andreje Babiše s Donaldem Trumpem.

Tato událost pravděpodobně významně ovlivní energetickou situaci v ČR, protože na jednání ve dnech 7. a 8. 3. 2019 byli na americké straně kromě Donalda Trumpa další významní členové jeho vlády a americké administrativy, viceprezident Mike Pence a zejména ministr energetiky Rick Perry.

Ze stručných uveřejněných informací vyplývá, že z oblasti energetiky Babiš s Trumpem mluvili o těchto tématech: a) Dostavba jaderných elektráren JEDU, případně JETE. Babiš sdělil Trumpovi, že bude organizováno transparentní výběrové řízení a firma Westinghouse má šanci uspět. Trump zdůraznil, že Westinghouse dokončuje vývoj modulární verze jaderného bloku (AP 1000), která by měla vyhovovat českým podmínkám a která bude v době tendru (2021–2024) již komerčně k dispozici. b) Dovoz amerického zkapaalného plynu.

Babiš sdělil Trumpovi, že v současnosti je americký LNG v Evropě cenově nekonkurenceschopný. Také by musela být v takovém případě vybudována/ zajištěna dopravní infrastruktura (např. z terminálu v polském Swinoujczyje).

c) Dovoz plynu z Ruska je prý v Evropě příliš velký a může to být nebezpečné, pokud Rusové zavřou kohouty na plynovodech.

Babiš sdělil Trumpovi, že dovoz je ve výši 37 % a Evropa tento problém řeší. Navíc EU vychází z předpokladu, že případné výpadky dodávek z Ruska mohou být zajištěny alternativními dopravními cestami (včetně z Ruska plynovodem North Stream do Německa a reexport do Česka). EU je navíc přesvědčena, že uzavření kohoutů na plynovodech by ekonomicky uškodilo více Rusku než Evropské unii.

Nový problém české jaderné energetiky: příliš velké bloky na trhu

Plán na stavbu dalších jaderných bloků se komplikuje novým hlediskem, o němž se dosud vědělo spíš jen mezi experty. Aktualizovaná vize, kterou vládní jaderný tým zveřejnil minulý týden na Mezinárodním fóru, ukazuje, že pro zvažovanou obnovu Dukovan mají dnešní bloky/ reaktory příliš velký elektrický výkon.

Jednou z variant dalšího vývoje je proto čekat, zda výrobci pokročí s vývojem menších zdrojů – ale to si pravděpodobně již česká energetika nemůže dovolit.

"Pro nás by byl optimální menší zdroj o výkonu 400–700 megawattů, který teď na trhu není, ale pokud by byl, tak chceme mít možnost poptávku modifikovat," uvedl v rozhovoru pro aktuální číslo časopisu Respekt pan Jaroslav Míl, nový vládní zmocněnec pro jadernou energetiku, pod kterého premiér převedl od února 2019 všechny práce ohledně případné stavby nových atomových elektráren.

Premiér Babiš a zmocněnec Míl minulý týden prezentovali upřesněnou koncepci všem šesti dodavatelům, kteří se o případnou novou výstavbu v Dukovanech zajímají. Na mezinárodním fóru vystoupili zástupci všech firem, jež mají o zakázku zájem: čínská CGN, francouzská EDF (v minulém tendru ještě samostatně ATMEA, EPR 1 750 MW), kanadsko-americký Westinghouse (AP 1000), ruský

Rosatom (VVER 1 200 MW), aliance jihokorejských firem Kepco a KHNP – Korean Hydro and Nuclear Power (1 450 a 1 200 MW) a francouzsko-japonský tandem ATMEA (EdF-Mitsubishi, společný blok 1 000 MW).

Hlavním sdělením bylo, že vláda a ČEZ budou projekt ještě pět let připravovat, získávat nejrůznější povolení a pilovat poptávku. Tendr na dodavatele má být vyhlášen nejdříve příští rok, ale podle Míla spíše až v roce 2021. Vítěz nebude znám dříve než v roce 2024 a do roku 2028 se pak bude podle aktuálního harmonogramu vyřizovat stavební povolení.

Už nyní je nicméně podle Míla jasné, že bude-li soutěž vyhlášena, tak na bloky s výkonem maximálně 1 200 megawattů. O stejném omezení v předcházejícím týdnu mluvila i šéfka jaderného dozoru Dana Drábová. Výkonový strop 1 200 MW je dán tím, co má technický a ekonomický smysl do české energetické soustavy zapojit z hlediska: - zajištění bezpečnosti a spolehlivosti elektrizační soustavy ES (stabilita, zkratové poměry, podpůrné služby PpS), - co lze v Dukovanech "uchladit" (nedostatek vody) a - co lze na stavbu vzhledem k "průchodnosti dopravních cest" dostat.

Výkonově větší zdroj by také mohl již tak nákladnou investici ještě víc prodražit.

Příznivci zelené energie argumentují, že roli může do budoucna hrát také to, že rozmach nových obnovitelných zdrojů v sousedním Německu a Rakousku povede ke snaze tamější energii v době příznivého počasí někde v okolí udat, takže pro velké zdroje už nebude tolik využití.

Autor článku zdůrazňuje, že takto formulovaný argument je účelový a neodborný (zcela opomíjí časovou nesouslednost uváděných provozních režimů), protože využití velkých zdrojů je a mělo by být právě v době nepříznivého počasí pro Slunce a vítr (zataženo přes den a bezvětrí ve dne v noci). Kromě toho má provoz velkých zdrojů i další příznivé vlivy na provoz ES, jak je zmiňováno na jiném místě článku.

Podle Drábové by pro licencování nových bloků bylo zároveň výhodnější, kdyby už nabízený reaktor někde fungoval, nejlépe v Evropské unii. To zatím nikdo z uchazečů nesplňuje – nejnovější typ reaktorů (o jiné se Česko nezajímá) zatím běží jen mimo země EU, případně se v EU teprve takové elektrárny staví. Mimo EU má v provozu nové reaktory do 1 200 megawattů jen americký Westinghouse, ruský Rosatom a čínští výrobci CGN a CNNC. Reaktor EPR 1700 od francouzské Arevy vypadává ze hry (má výkon 1 700 MW) stejně jako typ APWR 1700 od japonského Mitsubishi. Korejské Kepco má zatím v provozu rovněž jen větší reaktor 1 450 MW a menší do 1 200 MW teprve vyvíjí.

Jako optimální se nyní jeví úplně nové, daleko menší reaktory. "Musíme velice pozorně sledovat vývoj jak tradičních ‚velkých‘ bloků (průběh výstavby i vývoj nových modelů), tak i bloků středních, tedy malých modulárních reaktorů (Small Modular Reactors, SMR). Jejich výhody spočívají jednak v kratším čase výstavby (což je zatím neověřená teorie, protože takové bloky nejsou ještě v komerčním provozu) a tím lepší predikovatelnosti konečných nákladů, jednak v možnostech odzkoušení přímo ve výrobním závodě i v menší investiční náročnosti," jak upřesnil Míl. "Nevýhodou je, že dnes na trhu nejsou," dodává.

Autor článku k tomu podotýká, že je to ovšem zásadní a rychlým způsobem neřešitelný problém, zabraňující komerční poptávce a využití, a to zejména pokud má být realizováno otevřené a transparentní výběrové řízení, jak deklaruje Babiš.

"Obecně jsou SMR vnímány jako racionální cesta rozvoje jaderné energetiky ve světě. Jejich vývoj existuje ve všech vyspělých zemích, které se dodávkami jaderných elektráren zabývají," dodává nový jaderný superúředník Míl, v minulosti šéf ČEZ a od loňského října jeden z oficiálně vedených poradců Andreje Babiše.

Zároveň však podle Míla platí, že dokud nic nového není k dispozici, Česko by mělo vypsát soutěž na to, co existuje - byť je zřejmé, že nejde o optimální řešení. "Je třeba si legitimně říct, že pokud nyní nevím, čím budoucí výpadky nahradit, musím jít cestou, o které vím, že je reálná. Nelze si říct, že budu čekat a nedělat nic. Čekat však prakticky nejde, protože budoucí výpadky zdrojů jsou dány tím, že se výhledově počítá s odstavením uhelných elektráren (snižování emisí) a že životnost dnes provozovaných bloků JE Dukovany po roce 2035 skončí," shrnuje vládní strategii jaderný zmocněnec.

Příznivci zelené energie nicméně spoléhají, že jde o dost dlouhou dobu na to, aby díky čímu dál levnější a na Západě rozšířenější výrobě elektřiny ze slunce nebo větru šlo výpadky vyřešit i bez jádra. Zvlášť pokud se podaří domyslet, jak zelenou elektřinu závislou na počasí lépe skladovat. Pomoci by měly

i úspory energie a omezení dnešního vývozu. Hlavní alternativou jádra jsou v dnešní situaci plynové elektrárny, jejichž stavba je oproti jádru výrazně levnější a bez průtahů či sporů s dodavateli. Nevýhodou je závislost na ruském plynu (kromě menšího množství norského plynu). K ruskému plynu ale Česko má díky plynovodu Nord Stream přístup i přes Německo, což stabilitu dodávek při spolupráci v rámci EU na druhou stranu spíše posiluje.

Tendr na dostavbu Dukovan by podle vládního zmocněnce pro jadernou energetiku mohl být vypsan v roce 2021. Jaroslav Míl na investičním webu dne 1. 3. 2019 zveřejnil informaci, že považuje za realistické datum pro tendr na dostavbu Dukovan rok 2021. Výběr dodavatele by pak měl proběhnout v roce 2024. Náklady by se do té doby měly vyšplhat na 2 až 3 miliardy Kč. Politici by posléze rozhodli, jestli má s ohledem na kalkulované náklady smysl projekt uskutečnit.

Závěry a budoucnost

Lze shrnout, že dlouhodobý provoz jaderných bloků JE by pomohl vyřešit řadu "českých i Evropských" problémů v oblasti provozování elektrizačních soustav, a to zejména: 1. zvýšit stabilitu ES, 2. při realizaci "vyvedení tepla" zvýšit flexibilitu jaderného bloku, který by tak pomohl vyregulovat "volativní a nepredikovatelný provoz OZE – větrných a fotovoltaických elektráren", 3. při vyvedení tepla z JE do soustav centrálního zásobování teplem SCZT by JE pomohly vyřešit "nedostatek uhlí pro české teplárny v budoucnu" a "prolomení/ neprolomení limitů těžby uhlí", 4. odstranit emise z uhelných elektráren a tím výrazně přispět ke splnění dekarbonizačních/nízkoemisních cílů v České republice (potažmo v celé Evropě).

Při řešení současné energetické situace (náhrada bloků JEDU nejpozději do roku 2035 a velké části uhelných bloků, které budou také odstaveny) však podle názoru autora bude nutné ještě využít velkých systémových bloků, které jsou již komerčně provozovány u nás (GI, GII) a ve světě (GIII, GIII+). A to přinejmenším pro první etapu dalšího rozvoje JE v ČR, tzn. ve výběrovém řízení na NJZ lokalizovaný podle současné vládní koncepce do elektrárny Dukovany (JEDU 5).

Literatura: [1] Michal Macenauer a kol. (EGÚ Brno). Temelín by mohl vytápět Prahu, www.energieinfo.cz, ze dne 2. 2. 2017.

[2] Petr Neuman (NEUREG). Nevyčerpatelná a udržitelná česká energetika. ENERGETIKA číslo 5, 2017 (ročník 67), str. 298–303.

[3] Jaroslav Pospíšil (Protection & Consulting). Vliv OZE na parametr setrvačnosti /inercia/ výrobních modulů v energetickém systému. Konference ČK CIRED 2017, Tábor 2017.

[4] Petr Neuman. Blahodárný vliv jaderných elektráren na provoz elektrizační soustavy. ELEKTRO, číslo 8–9, (str. 85–89) a číslo 10 (40–43), 2018. [5] Rauli Partanen. Cost of Nuclear for Dummies, and Future Generations. 19. 9. 2018 zdroj: <http://www.energy-reporters.com/opinion/>.

O autorovi: Petr Neuman, NEUREG sdružení, Praha Ing. Petr Neuman, CSc. (1950) – NEUREG, zájmové sdružení, Praha, člen AEM, člen IFAC TC 6.3 – Power and Energy Systems, oblasti zájmu jsou modelování a simulace energetických procesů, simulátory a trenažéry pro energetiku, automatická regulace a řízení procesů v silnoproudé elektrotechnice a elektroenergetice, současný stav a rozvoj energetiky v České republice.