

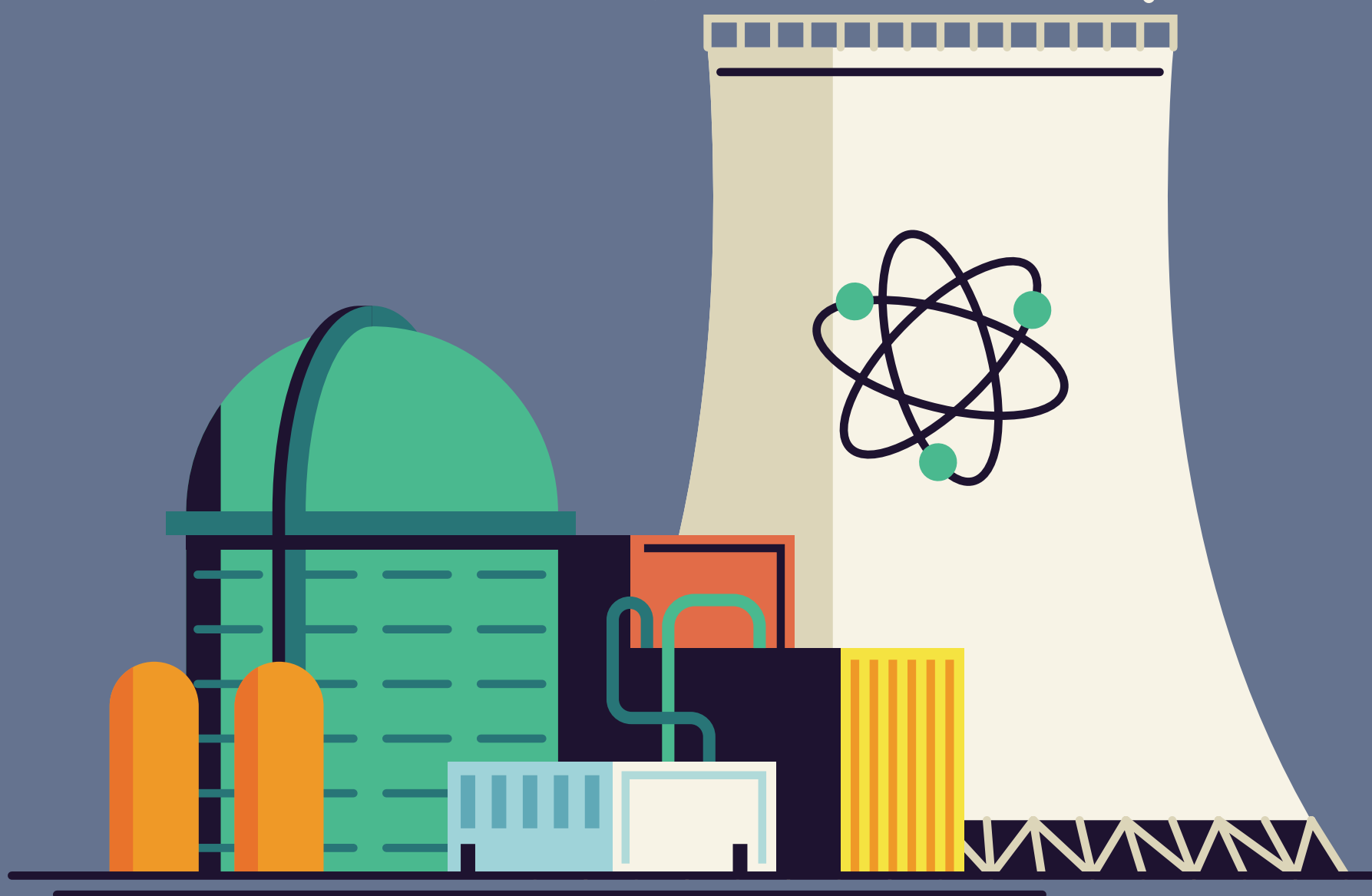
JADERNÁ ENERGIE

Nezbývá než to risknout

Stavby jaderných elektráren se téměř všude ve světě významně prodlužují a prodražují. Přesto se Česko musí do její realizace pustit.

Nejen jaderná energie a obnovitelné zdroje

Budeme muset investovat i do dalších zdrojů, které budou dávat smysl, říká Bohdan Zronek, člen představenstva skupiny ČEZ a ředitel divize Jaderná energetika.



► Téma

Petr Lukáč
autori@economia.cz



Postavit jadernou elektrárnu je dnes docela risk. Vládě ale nic jiného nezbyvá

V posledních týdnech se to na čtenáře a diváky zase valí ze všech stran. Politici chtějí více nových reaktorů, ČEZ zahájil další fázi jednání s uchazeči o dostavbu Dukovan a první malý blok by mohl v Česku vyrůst už za devět let. Zatímco Rakousko jadernou energii zakázalo už dávno a Německo odstává pár posledních reaktorů co nevidět, podpora v Česku je dlouhodobě vysoká. Prakticky vždy se držela aspoň okolo dvou třetin, po energetické krizi posledního roku a půl bylo projaderných dokonce přes sedmdesát procent obyvatel.

Češi „jádro“ prostě milují. Je to velký, stabilní zdroj, máme z něj více než třetinu elektřiny a rádi bychom jí měli ještě víc. Shoda nad jadernou energetikou je i u politiků. Nový blok či bloky chtějí všechny parlamentní strany.

Tak proč, když se jejich výstavba plánuje minimálně posledních patnáct let a všichni jsou pro, zatím žádný nestojí?

Roky příprav vniveč

Jak už bylo řečeno, v Česku je z jádra více než třetina vyrobené elektřiny. Ta pochází ze šesti reaktorů, dvou „velkých“ temelínských a čtyř menších v Dukovanech.

O tom, že by se mohly postavit další, se uvažuje od dob Topolánkovy vlády v roce 2008. Tehdy vznikl plán postavit dva nové velké bloky v Temelíně, rozjelo se výběrové řízení a tři uchazeči, francouzská Areva, americký Westinghouse a ruský Atomstrojexport, dokonce podaly obsáhlé nabídky. Po letech příprav ale nakonec z toho všeho v roce 2014 sešlo. Proč? Peníze.

Ceny elektřiny v té době strmě padaly a jedna megawathodina stála něco okolo 30 eur. Státem ovládaný ČEZ chtěl od vlády garance, tehdejší ministr financí Andrej Babiš o tom ale nechtěl ani slyšet. Tak se tendr zrušil a několik let práce přišlo vniveč.

S plány na nový zdroj se ale neskončilo. Státní energetická koncepce s jadernými bloky stále počítala. Čím nahradit energii ze špinavých uhelných elektráren, k jejichž konci se Česko v rámci zelených evropských politik zavázalo?

Navic nejde jen o uhlí. V druhé polovině příští dekády začne postupně končit životnost i dukovanských bloků. A i tuto „díru“ ve výkonu musí Česko něčím nahradit.

Bez garanci to nepůjde

A tak ze dvou velkých bloků v Temelíně časem vysublimoval jen jeden nový reaktor v Dukovanech. Ani ten se ale dopředu zrovna milovými kroky nehrne. A důvod byl stejný jako předtím, opět šlo o peníze a Andreje Babiše.

Ten tentokrát v pozici premiéra opět tvrdil, že ČEZ žádné státní garance nepotřebuje. A že se firmě vyplatí postavit nový reaktor i bez nich. Ta to ale odmítala. Pokud by vyhověla svému většinovému vlastníkovu, tedy státu, vystavila by přílišenému riziku ty menšinové.

Nakonec Babišova vláda po letech odmítání otočila. Vznikl systém, podle kterého bude elektřinu z nového bloku vykupovat stát, a to

za cenu, která ČEZ zajistí návratnost. Kolik to bude, se určí až podle konkrétních nabídek.

A tak konečně máme harmonogram výstavby: výběr dodavatele a uzavření smlouvy do konce roku 2024, začátek výstavby 2029, zkušební provoz 2036 a plné spuštění dva roky poté.

Draž a později

I přes existující plán a zahájení výběrového řízení ještě ale stále není čas na bezmezný optimismus. I s pořešenými financemi není totiž výstavba nového bloku žádná hračka. A při

pohledu prakticky na všechny projekty v Evropě v posledních dvou dekadách by se měl mít každý investor na pozoru.

Tak například projekt Arevy ve Finsku a reaktor Olkiluoto 3. Jeho stavba začala v roce 2005 a hotovo mělo být v roce 2009. Realita? Reaktor energii stále nedodává. Loni se konečně rozjel zkušební provoz, kvůli problémům musel být ale pozastaven. To samé další projekt Arevy ve francouzském Flamanville. Ten by měl být snad spuštěn koncem letošního roku, oproti plánům na rok 2012. Náklady? Namísto 3,3 miliardy eur zhruba 20 miliard.

Mnohaleté zpoždění a zdvojnásobení rozpočtu hlásí i americký Vogtle nebo slovenské Mochovce, u kterých se náběh předpokládá v letošním roce. Po každoročních odkladech si tím ale stále nikdo není příliš jistý.

Výstavbu reaktorů v elektrárně V. C. Summer v Jenkinsville na východním pobřeží Spojených států raději uprostřed projektu investor zastavil, když zjistil, že už spálili celý rozpočet a zaplatit by museli minimálně ještě jednou tolik.

Komplikovaný unikát

Proč je dnes vůbec takový problém postavit jadernou elektrárnu? Jedná se o jedny z nejkomplikovanějších a nekomplexnějších výtvorů, které je nyní lidstvo schopné postavit. Kvůli specifickým lokálním podmínkám je každá elektrárna prakticky unikát. Už rozestavěné

Šéf firmy Daniel Beneš může sice v rozhovorech říkat, jak se harmonogram dodrží, v jeho rukou to ale bude jen částečně. A jak ukazuje například Olkiluoto, domoci se potom peněz od dodavatele není vůbec jednoduché. Vždyť i americký Westinghouse prošel v posledních letech bankrotem, vláda musela zachraňovat i Arevu, jejíž byznys byl následně většinově začleněn pod EdF.

Malé, ale ve velkém

A co menší reaktor v roce 2032, o kterém se v posledních týdnech rozpovídali politici i zastupci ČEZ? Řeč je o malých modulárních reaktorech. „SMR“ (small modular reactor) je energetickým buzzwordem posledních let, častěji se hovoří snad jen o vodíkových technologiích.

SMR představují poměrně široký pojem. Od těch miniaturních o velikosti lodního kontejneru, které mají sloužit někde v odlehlých končinách nenapojených na rozvodnou síť, až po poměrně velká zařízení s výkonem desítek či nižších stovek megawattů.

Někdy může jít o historický krok zpět. Starší energetici často říkají, že nejlepší reaktory byly „dukovanské veverky“, čti reaktory VVER o výkonu 440 MW. A že problémy začaly až s honěním se za reaktory o co nejvyšším výkonu, ideálně 1000 MW a víc.

Modulární reaktory přichází s myšlenkou, že se budou vyrábět bloky o menším výkonu, ale ve větším počtu. Mohli bychom se tak vyhnout



Poloviční Temelín Se čtyřmi reaktory počítal projekt JE Temelín od začátku. Ke dvěma reaktorům (bílé budovy v popředí) měly v budoucnu přibýt další dva. Rozjetý tendr na jejich dodavatele ale kvůli neochotě státu poskytnout garance firma ČEZ v roce 2014 zastavila. **Foto: Profimedia**

projekty se navíc potýkaly se zpřísněním bezpečnostních požadavků po jaderné katastrofě v japonské Fukušimě v roce 2011.

Elektráren se ještě k tomu staví poměrně málo. Všechny firmy se mohou v posledních letech chlubit maximálně jednotkami projektů. Výjimkou je jen ruský Rosatom. Ten byl ale v Česku kvůli bezpečnostnímu riziku ještě s čínskou CGN z výběrového řízení dopředu vyloučen.

To vše staví investora, v tomto případě ČEZ, do velmi nelehké situace. I když si po dlouhém výběrovém řízení nakonec zvolí dodavatele elektrárny, při pohledu na výše zmiňované projekty si prakticky nemůže být jistý, kdy a za kolik mu nový blok či nové bloky dodají.

tomu, že každá nová elektrárna bude unikát, protože SMR bude možné vyrábět sériově.

Pro plány ČEZ na vlastní takový blok v roce 2032 může být problém to, že se zatím žádný takto ve velkém nevyrábí. A ty, na kterých se pracuje, opět řeší problémy se zpožděním a někdy i násobným růstem nákladů.

Nejvíce nadějí se vkládalo do projektu NuScale. Ten plánuje výstavbu modulárních reaktorů, které by bylo možné na místo dovést po silnici či železnici, a to o výkonu až 77 megawattů. Těchto reaktorů by se na jednom místě mohlo „vyskládat“ až dvanáct.

Nedávno firma ale oznámila, že jeden reaktor vyjde až o 75 procent draž, než se plánovalo. A namísto původního roku 2025 se se

~
V druhé polovině příští dekády začne postupně končit životnost dukovanských bloků. A i tuto „díru“ ve výkonu musí Česko něčím nahradit.

zprovozněním první jednotky v Idahu počítá až o pět let později. Takže jsou namísto obavy, že nepůjde o poslední zdražování. Podobné problémy navíc řeší i další projekty.

Malé modulární reaktory tak sice mohou představovat v budoucnu zajímavou alternativu, ale v současné době, podobně jako u těch velkých, nikdo moc netuší, jak dlouho bude výroba trvat a na kolik to vyjde.

Nezbývá než to risknout

Jak už bylo zmíněno na začátku, Česko přitom nové bloky pravděpodobně potřebuje. I když to zastánci zelených zdrojů neradi slyší, v současné době se energetika bez velkých konvenčních elektráren neobejde. Aspoň do té doby, než bude mnohem efektivnější a hlavně mnohem levnější ukládání energie, ať už do baterií či například do vodíku.

Nestabilní obnovitelné zdroje stále potřebují na jedné straně elektrárny, které vyrábí pořád. A na té druhé zdroje, které „naskočí“, pokud zrovna nesvítí slunce nebo nefouká.

Plán byl minimálně na dalších 10 až 15 let nahrazovat špinavé uhelné elektrárny plynovými. To sice stále vyloučené není, vše se ale významně opozdí. Ruská invaze na Ukrajinu ukázala, jak moc je Evropa závislá na ruském plynu. A jak moc se to může prodražit. Ve chvíli, kdy se plyn namísto dřívějších 15 až 20 eur za megawatthodinu prodával loni na jaře i za více než 300 eur, byly i ty nejopožděnější a nejpředraženější projekty jaderných bloků za hubičku.

Vládu i ČEZ to staví do nelehké situace. Prakticky jim nezůstává nic jiného než to s tím jádrem i přes popisované problémy risknout. Snad jim ta sázka vyjde a z Dukovan nebude nové Olkiluoto.



Náhradní řešení Dukovany Místo dvou velkých bloků v Temelíně tak ČEZ aktuálně plánuje výstavbu jednoho bloku v Dukovanech. Do zkušebního provozu by podle aktuálních plánů měl být spuštěn v roce 2036.

Foto: ČEZ

Inzerce

KOREJSKÝ REAKTOR APR1000 PRO DUKOVANY ÚSPĚŠNĚ ZÍSKAL CERTIFIKACI EUR



Sdružení European Utility Requirements (EUR) ve čtvrtek 2. března 2023 udělilo reaktoru APR1000 korejské společnosti KHNP certifikát souladu s aktuálními evropskými normami. Reaktor APR1000 byl společností KHNP navržen tak, aby odpovídal evropským podmínkám a splňoval požadavky vycházející z nejnovějších standardů Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA) a Asociace západoevropských jaderných dozorů (WENRA).

V rámci certifikace sdružení EUR zkoumalo, zda reaktor APR1000 odpovídá všem požadavkům a normám nejen v oblasti bezpečnosti, ale také z hlediska ekonomických kritérií a konstrukční způsobilosti jaderného ostrova jako takového. Získáním licence tak korejská strana prokázala, že disponuje technologií plně adaptovanou na evropský trh. Společnost KHNP navíc celým řízením prošla v relativně krátkém čase dvaceti dvou měsíci, protože byla schopna včas bez větších nesrovnalostí poskytnout veškeré potřebné dokumenty a pohotově odpovídat na doplňující dotazy. K rychlosti celého řízení a jeho hladkému průběhu KHNP ve velké míře pomohly také její předchozí zkušenosti s tímto procesem, které získala úspěšnou certifikací reaktoru APR1400 v roce 2017.

V rámci posuzování sdružení EUR zkoumá, zda projekty pokročilých jaderných reaktorů, které mají být v Evropě realizovány, splňují veškeré požadavky na bezpečnost a hospodárnost. Proces certifikace vyžaduje jako jednu z podmínek zahájení alespoň dva sponzory z řad členů EUR. Evaluace návrhu APR1000 se

zúčastnili celkem tři sponzoři a šest podporovatelů, tedy více než polovina z celkového počtu členů.

Reaktor splňuje bezpečnostní, ekonomické i konstrukční normy

Představitelé korejského jaderného průmyslu, mezi kterými jsou společnosti KHNP, KEPCO E&C, KEPCO NF a Doosan Enerbility, o certifikaci APR1000 oficiálně požádali v listopadu 2019. Navzdory nepříznivým okolnostem, jako byla pandemie Covid-19 a zvýšení požadavků na bezpečnost po havárii ve Fukušimě, byl proces certifikace ve spolupráci se členy EUR úspěšně zahájen v únoru 2021. KHNP k posouzení předložila širokou technickou dokumentaci týkající se dvaceti oblastí a přibližně pěti tisíc požadavků, a úspěšně zodpověděla všechny doplňující otázky členů EUR.

Posílení konkurenceschopnosti KHNP na zahraničních trzích

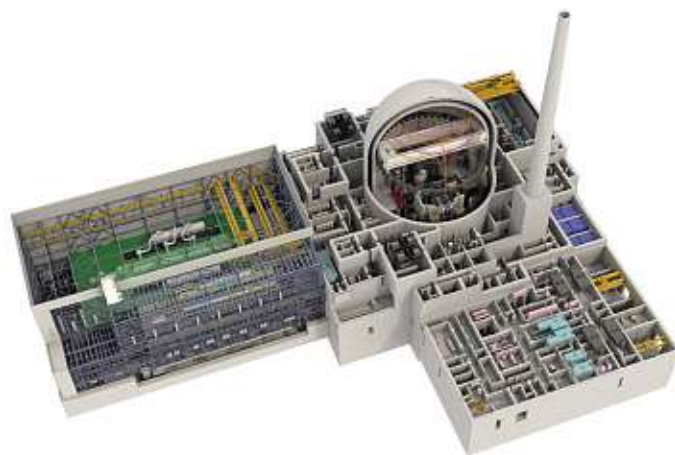
Získání certifikátu EUR zvyšuje šance KHNP na získání zakázek v evropských zemích, a to včetně probíhajícího výběrového řízení na dostavbu jaderné elektrárny Dukovany. Zejména vynikající

výsledek hodnocení, v jehož průběhu se míra nesouladu projektu s evropskými normami pohybovala pod 0,5 %, ukázal, že korejská jaderná technologie a projekt APR1000 splňují nejvyšší evropské standardy v oblastech bezpečnosti, ekonomických kritérií i konstrukční způsobilosti. Lze tedy očekávat, že si KHNP bude v budoucnu díky APR1000 schopna na evropských trzích zajistit konkurenceschopnost a silnou exportní pozici.

Sdružení European Utility Requirements (EUR) bylo založeno v roce 1991 a v současné době sdružuje tři-

náct provozovatelů jaderných zařízení ve dvanácti evropských státech. EUR prosazuje jednotné normy pro projekty nových jaderných elektráren a na základě technických podkladů vytváří kritéria, která posuzuje u jednotlivých návrhů stavebních projektů.

Podle sdružení EUR ukázaly výsledky analýzy shody APR1000 s přibližně pěti tisíci těmito kritérii „dobrou úroveň shody“. Manuel Carrasco, předseda řídicích výborů EUR, předal certifikát představitelům společnosti KHNP ve čtvrtek 2. března 2023.



► Rozhovor

Jaderná budoucnost Česka: Delší provoz, nové bloky a malé modulární reaktory

Martin Petříček

martin.petricek@economia.cz



Česko chce budoucnost své energetiky postavit na jaderné energii a obnovitelných zdrojích. Nejde však jen o budování nových elektráren. ČEZ modernizuje obě tuzemské jaderné elektrárny, aby zůstaly v provozu co nejdéle. Životnost starší elektrárny Dukovany byla původně plánována na třicet let, nyní směřuje k 60 letům. A Bohdan Zronek, člen představenstva skupiny ČEZ a ředitel divize Jaderná energetika, nevylučuje ani delší životnost, byť rozhodnuto zatím není.

ČEZ také nyní finišuje jednání o nahrazení dodávek ruského jaderného paliva do Dukovan. „Jednáme se společnostmi Westinghouse a Framatome. Předpokládáme, že bychom minimálně s jednou z nich mohli podepsat kontrakt v řádu několika měsíců, a další bude následovat,“ říká Zronek. Pro Temelín už ČEZ dodavatele vybral. Od roku 2024 nahradí ruský TVEL právě dvě zmiňované společnosti.

Nakolik je reálné, že se podaří prodloužit provoz současných jaderných bloků, ať už v Dukovanech, nebo v Temelíně? Jak dlouho by mohly fungovat?

Prodlužování provozu jaderných elektráren je trend na celém světě. Naše jaderné elektrárny mají podle atomového zákona licenci na dobu neomezenou. Každých deset let ovšem musíme udělat periodické hodnocení bezpečnosti a v jeho rámci mimo jiné prokázat, že zařízení i personál jsou připraveni na další etapu provozu. Pochopitelně to zároveň musí dávat smysl i ekonomicky. Ve světě je nyní obecným trendem prodlužování životnosti na 60 let, ale řada států jde i za tuto hranici. Finsko nedávno oznámilo, že elektrárna Loviisa směřuje na sedmdesátiletý provoz. A některé elektrárny v USA mají dokonce licenci na 80 let provozu.

Bylo by takové prodloužení reálné i v Česku?

Pochopitelně o tom přemýšlíme. Ale jdeme krok za krokem, musíme plánovat s nějakou mírou jistoty a znalostí stavu zařízení. Dnes je pro nás racionální jít na 60 let, na to jsou nastavené investiční plány. I v Dukovanech máme ještě několik let na investice do šesté dekády provozu. Až za pár let budeme schopni s jistotou říci, že dává smysl i další prodloužení životnosti. Máme na to dost času, důležité je s tou možností počítat a nezavřít si dveře.

Co může prodlužování životnosti nejvíce zkomplikovat, kde mohou nastat problémy?

Jde hlavně o životnost klíčových komponent. Musíme mít jistotu, že nám dlouhodobý provoz umožní tlakové nádoby reaktorů. Jejich případná výměna by nedávala smysl. Dnes u nich nevidíme žádný problém, ale musíme si dávat pozor, abychom si ho sami nezpůsobili. Třeba nevhodnou konfigurací paliva v aktivní zóně, což by mohlo životnost tlakových nádob zkracovat. Podobně se musíme starat i o další těžko vyměnitelné komponenty, například v Dukovanech jsme loni odstartovali čištění parogenerátorů. A s ohledem na další provoz děláme dlouhodobé investice, jako je třeba postupná výměna kabeláže a rozvaděčů v Dukovanech.

Může situaci zkomplikovat skutečnost, že reaktory jsou původně ruské technologie?

Nejsme na tom závislí. Máme dostatečnou znalost na to, abychom mohli udělat modifi-



O možnosti dalšího prodloužení životnosti jaderných bloků v Temelíně i Dukovanech rozhodne až budoucí kondice klíčových komponent, například tlakových nádob reaktorů, říká Bohdan Zronek, člen představenstva skupiny ČEZ a ředitel divize Jaderná energetika. Foto: HN – Honza Mudra

kaci nebo záměnu jakéhokoliv zařízení v elektrárně. Elektrárny jsou sice postavené podle původně ruského projektu pro jadernou část, ale více než 90 procent komponent je vyrobených v Česku nebo na Západě.

Řada českých firem v oblasti jaderné energetiky však – hlavně kvůli nedostatku zakázek – skončila. Měl by to tedy případně kdo udělat?

Trh se mění, ale je tu stále řada firem, které umí zajistit dodávky do jádra. Tato situace byla také důvodem loňské akvizice Škody JS. Jsme nyní jejím stoprocentním vlastníkem a umíme díky tomu vyřešit téměř cokoliv v jaderné části elektrárny. Pro zbytek můžeme hledat dodavatele kdekoli ve světě.

Na kolik peněz vyjde příprava na prodloužení životnosti bloků?

Jsou to investice, které zahrnují běžnou údržbu, standardní řízení životnosti i investice do dalšího provozu. Úhrnem jde řádově o jednotky miliard korun ročně. Letos to bude do obou elektráren kolem pěti miliard korun. Podobným tempem chceme pokračovat i do budoucna.

~
Až za pár let budeme schopni s jistotou říci, že i další prodloužení životnosti jaderných bloků dává smysl.

V obou elektrárnách jste postupně navýšili výkon reaktorů. V Dukovanech u jednoho bloku z projektovaných 440 na nynějších 510 megawattů. Jeden temelínský blok měl původně 981 megawattů, dnes má přes 1100. Bude možné navýšovat výkon bloků dál?

Rozlišujeme navýšení výkonu bloků a navýšení výroby. Výkon se dá zvednout zvýšením výkonu zdroje, tedy reaktoru, nebo hledáním cest, jak využít zařízení s lepší účinností, případně jak omezit únik energie, kde to ještě jde. Třeba řízením provozu chladicích věží ve vazbě na počasí a spotřebu cirkulačních čerpadel můžeme získat až jednotky megawattů. A podobných příkladů je víc. Většinou jde o zvyšování výkonu po drobných krůčcích, za minimální náklady. A stále ještě existují projektové rezervy i u samotných reaktorů, aniž bychom atakovali bezpečnost provozu. Například v Dukovanech tak připravujeme zvýšení výkonu každého bloku zhruba o deset megawattů.

A co zmiňované navýšení výroby?

Právě dokončujeme projekt prodloužení palivových cyklů. Sice nezvyšujeme výkon reaktorů, ale prodloužíme dobu, kdy jsou v provozu. Dnes jsou pravidelné odstávky po 12 měsících. Nově to bude v Dukovanech 16 měsíců a v Temelíně 18 měsíců. Tyto delší cykly jsou ve světě standardní, v některých elektrárnách je dokonce cyklus 24 měsíců. Kromě vyšší výroby je výhoda i v tom, že méně často rozebíráme zařízení, což pomůže z hlediska jeho životnosti.

Proč se tedy tyto delší rozestupy mezi odstávkami nepoužívaly už při spuštění elektráren?

Zjednodušeně řečeno, pro prodloužení palivové kampaně je třeba konfigurovat jiným způsobem palivo v reaktoru. A každou odstávku mu-

síme zároveň umět poskládat ve vazbě na další modifikace zařízení i na všechny předepsané kontroly a revize v daných cyklech. Dříve to ekonomicky nedávalo smysl, ale přehodnotili jsme způsob provozu a přípravy odstávek, protože se protahovaly kvůli nově doplněným kontrolám. Během odstávek se kromě výměny paliva a kontrol provádějí také investice do postupné obnovy komponent, proto předpokládáme, že stávající délku odstávek zachováme.

Temelín bude od roku 2024 odebírat palivo od americké společnosti Westinghouse a francouzské Framatome. Nahradí ruského dodavatele TVEL. Počítáte s jeho nahrazením i v Dukovanech?

Kontrakt se společností TVEL dobíhá. Věříme, že dojdeme až na jeho konec. Podobně jako v Temelíně, i v Dukovanech jednáme s oběma dotčenými, tedy společnostmi Westinghouse i Framatome. Předpokládáme, že bychom minimálně s jednou z nich mohli podepsat kontrakt v řádu několika měsíců, a další bude následovat.

A chcete i v Dukovanech mít více dodavatelů?

Chceme minimálně dva dodavatele, abychom se nedostali do jakékoliv jednostranné závislosti, jako byla ta předešlá.

Je palivo od různých dodavatelů kompatibilní, můžete ho používat současně?

Provoz směsných zón je v západních elektrárnách běžný, francouzská společnost EDF dokonce využívá na některých blocích tři typy paliva současně. Technicky to není problém, musíte pochopitelně provoz podložit bezpečnostními analýzami, propočty a celkovým hodnocením. V Temelíně máme podepsaný kontrakt a nyní nás čeká licencování paliva

včetně směsných zón, abychom mohli postupně přecházet na palivo od nových dodavatelů, případně provozovat dva typy paliva současně.

Jak dlouho ještě budete využívat ruské palivo od společnosti TVEL? Skončíte s ním v Temelíně v roce 2024?

Kontrakt umožňuje přivést ještě další palivo, abychom si udrželi určitou bezpečnostní zásobu. Od roku 2024 už jsme díky novému kontraktu do Temelína schopni vozit palivo od nových dodavatelů. Pro Dukovany by to v případě nouze šlo od roku 2025. Do té doby tam máme zásoby a ani případné náhlé přerušení dodávek by nás nepostihlo. Pro nás je základem mít alternativy a být připraveni na přerušení dodávek čehokoliv, nejen paliva. Využití stávajících kontraktů až do jejich konce nám dává prostor projít bez problémů celým licenčním procesem u nového paliva a udělat přechod co neoptimálnější. V případě nouze by se přechod dal urychlit, ale bezpečnostní posouzení a licencování je nutností.

Nedávno jste uspěli jeden z termínů harmonogramu přípravy nového jaderného bloku v Dukovanech. Bude možné posunout dopředu i celý harmonogram?

Posunuli jsme se v prvotním posouzení nabídek a začali jednání s trojicí potenciálních kandidátů. Ti budou mít větší prostor na vypracování finální nabídky. Ale termín na vyhodnocení tendru neposouváme. Platí, že do konce letošního roku chceme předat výsledky vládě. Pokud bude probíhat všechno, jak je naplánováno, tak harmonogram, včetně uvedení nového bloku do provozu v roce 2036, je reálný.

Byly ty nabídky špatné, že teď mají více času na přepracování? Hodláte například některého z kandidátů vyloučit, jak se to stalo během později zrušeného tendru na Temelín?

Nabídky vůbec nemohu komentovat. Diskuse o nich běží se všemi kandidáty. Všechny nabídky vyhodnocujeme z pohledu naplnění našich požadavků a případné odchylky hodnotíme prostřednictvím rizik, která se pak promítají do výsledné ceny. Aktuální tendr nemá žádná vylučovací kritéria.

Jakou vidíte pravděpodobnost uplatnění opce, tedy možnost, že vítěz postaví vedle jednoho bloku v Dukovanech i další a k tomu ještě dva v Temelíně?

To je otázka spíše na stát. Současný investiční model vychází z jednoho bloku. A pokud bychom měli uvažovat o uplatnění opce, budeme muset najít vhodný investorský model, abychom si mohli dovolit budovat více než jeden blok. Diskuse se bude odvíjet od aktualizace státní energetické koncepce.

Dávalo by smysl, aby i případné další bloky stavěla stejná společnost?

Z pohledu technika je vždy lepší, když provozujete dvě stejná zařízení. A při výstavbě se dají využít synergie a slevy z množství. Ale pořád je to otázka státu, který si musí říct, co v jaderné energetice chce.

Měl by stát už teď připravovat nějakou záložní variantu, plán B, pro případ, že se dukovanský blok nestihne postavit včas nebo vůbec?

Nemluvil bych o záložním plánu, ale spíš o komplexním řešení, které nebude závislé na jediné variantě. V Evropě obecně se do energetiky s výjimkou obnovitelných zdrojů téměř 30 let skoro neinvestovalo. Ať chceme, nebo ne, budeme muset investovat do obnovitelných zdrojů, do jadra, i do dalších zdrojů, které budou dávat smysl. Je otázkou, zda to bude plyn a v jaké míře. Možností na výběr ale moc není. Musíme hledat řešení, které bude brát do úvahy, že musíme být do značné míry so-

**~
Chtěli bychom do konce roku vybrat partnera, který má nejlepší předpoklady dotáhnout realizaci modulárního reaktoru.**

běstační ve výrobě. A to nejen elektřiny, ale i energie obecně.

Myslíte, že bude dříve v provozu malý modulární reaktor, nebo připravovaný velký konvenční reaktor?

Nechci tipovat. Pokud se podaří pokračovat v pilotním projektu modulárního reaktoru v Temelíně, kde bychom mohli zároveň nějakou formou spolupracovat s majitelem designu, máme šanci řadu let ušetřit tím, že bychom byli součástí řešení. Je šance, že v první polovině 30. let bude modulární reaktor v provozu. Platí to pro Temelín, kde už je připravená lokalita, a ušetříme tak několik let jen sledováním a hodnocením lokality. Uzavřeli jsme partner-

ství se sedmi firmami, které malé modulární reaktory vyvíjejí. Uvidíme, kdo z nich bude mít největší šanci tu stavbu reálně dotáhnout.

Už se něco rýsuje?

Od všech máme detailní informace, letos uděláme užší výběr. Chtěli bychom do konce roku vybrat partnera, který má mimo jiné nejlepší předpoklady dotáhnout realizaci modulárního reaktoru a je těsně před koncem nebo v pokračilé fázi licenčního procesu. Osobní preference prozrazovat nechci. Z veřejných zdrojů je vidět, že někteří dodavatelé jsou dále, u některých už běží licenční řízení. Někteří mají podepsané smlouvy o spolupráci, někteří už dokonce o realizaci. Ale pořadí se postupem času může měnit.

Nové Dukovany a historická šance pro český jaderný průmysl

S pokračujícím výběrovým řízením na výstavbu nového bloku jaderné elektrárny Dukovany se stupňují diskuse o možných dodavatelích, o podílu zakázek pro české firmy nebo o tom, kolik nových reaktorů vlastně Česko potřebuje postavit. A stále více se ukazuje, že tu nejde jen o rozhodnutí, který z uchazečů se stane dodavatelem nové elektrárny. Rozhoduje se o osudu celého jednoho odvětví – českého jaderného průmyslu.

Spolupráce s francouzskou společností EDF, jedním z účastníků běžícího tendru, představuje v tomto ohledu unikátní příležitost. V čem spočívá?

Řešení v podání EDF především přinese největší hodnotu českému jadernému průmyslu a české ekonomice. To nejsou jen sliby na papíře, ale fakta vycházející z reálných zkušeností z výstavby jaderných elektráren v Evropě. Během desetiletí si EDF vytvořila osvědčený model spolupráce s místními firmami, takže například na stavbě britské elektrárny Hinkley Point C činí podíl britských společností na zakázce 64 %.

Nová energie pro Česko

EDF chce využít mimořádné a osvědčené dovednosti českého jaderného průmyslu opravdu na maximum. Intenzivně se proto věnuje technické přípravě tuzemských firem v oblasti kodexů, norem a postupů nezbytných k tomu, aby se z nich mohli stát dodavatelé pro reaktor EPR1200. Dosud bylo s tímto cílem vytipováno na 200 českých společností a zhruba 70 z nich už prošlo předběžnou kvalifikací.

Evropské zkušenosti

Pro Dukovany nabízený reaktor EPR1200 je adaptací vlajkové lodi francouzského

jaderného průmyslu, reaktoru EPR. Ten už EDF v současné době v Evropě staví, a to ve Francii, Finsku a Spojeném království, což představuje neocenitelné zkušenosti, z nichž může čerpat i Česko.

Z technického hlediska se jedná o výkonově menší a optimalizovanou verzi reaktoru EPR. Pro tuto verzi byl použit stejný projekt, stejný přístup k bezpečnosti a stejné materiály, které už získaly licenci a certifikáty z projektů ve francouzské elektrárně Flamanville 3, čínské elektrárně Taišan, finské Olkiluoto 3 a britské Hinkley Point C, aby bylo možné v co nejvyšší míře využít osvědčené prvky a zařízení.

Nejde jen o Dukovany

Těchto reaktorů z rodiny EPR může v Evropě vyrůst celá řada, jelikož jaderné plány má hned několik zemí EU. Mezi nimi vyniká Francie, která schválila stavbu šesti EPR a připravuje dalších osm. Aktuálně zvažuje jejich výstavbu a jedná s EDF také Polsko, Slovinsko, Švédsko či Nizozemí. Existuje tedy obrovský potenciál

pro vznik evropské flotily reaktorů EPR, což je zároveň historická příležitost pro český jaderný průmysl. Zatímco zakázky na jednom reaktoru v Dukovanech by zajistily jeho přežití, účast na mnoha dalších projektech představuje dlouhodobou perspektivu a možnost rozvoje pro celé odvětví.

Příslib těchto evropských zakázek ze strany EDF není opět žádným prázdným gestem, ale vychází z existující spolupráce českého a francouzského jaderného průmyslu. Několik významných českých podniků je už zapojeno do dodavatelského řetězce EPR, a podílí se tak na projektech ve Spojeném království a ve Finsku.

Česko se svým jaderným průmyslem má ve společnosti EDF a francouzské vládě silného spojence. Francie je jediným členským státem EU s komplexním vlastním vývojem, výrobou, dodávkou a provozem jaderných bloků. Česko rovněž patří mezi jaderné státy EU s vyspělým jaderným strojírenstvím. Jedná se tedy o přirozené partnerství a společnou cestu.



Vizualizace reaktoru EPR1200 v lokalitě Dukovany.

Technologie

Martin Petříček

martin.petricek@economia.cz



Sázka na malé modulární reaktory. Klasické nenahradí, ale budou je doplňovat

Stále více scénářů budoucího vývoje energetiky počítá s tím, že kvůli elektrifikaci dopravy a vytápění poroste poptávka po elektřině. Jenže klasických zdrojů, které ji vyrábějí, bude postupně ubývat. Česko se bude v následujících letech postupně loučit s výrobou elektřiny a tepla z uhlí, ve 40. letech oslaví první bloky v Jaderné elektrárně Dukovany šedesát let provozu a budou pravděpodobně končit. Jak to bude s plynem, není zatím jisté.

Každopádně ze současných velkých zdrojů zůstane v roce 2050 v provozu pouze dvojice reaktorů v Jaderné elektrárně Temelín a vodní elektrár-

~
Podle představ ČEZ by první malý modulární reaktor mohl být spuštěn v Temelíně v optimistické variantě už za devět let.

ny. Ačkoliv se v Česku chystají mohutné investice do výstavby obnovitelných zdrojů, zejména do fotovoltaických elektráren, spoléhat pouze na ně nelze. Přestože se chystá výstavba nejméně jednoho nového velkého jaderného bloku, stát i energetická společnost ČEZ hledají i další možnosti. Zajímají se také o „malé“ jádro, které by mělo velké bloky doplnit.

Podle představ ČEZ by první malý modulární reaktor mohl být spuštěn v Temelíně v optimistické variantě už za devět let, po roce 2035 mají přibýt další dva. Firma před pár týdny ohlásila, že mají vyrůst v Dětmárovičích na Karvinsku a Tušimicích na Chomutovsku, kde nyní provozuje uhelné elektrárny. V záloze ponechává i několik dalších lokalit, kde dnes vyrábí elektřinu z uhlí. ČEZ počítá s tím, že po roce 2040 by celkový instalovaný výkon malých modulárních reaktorů mohl přesáhnout tisíc megawattů. To je, pro srovnání, zhruba výkon jednoho temelínského bloku.

Jeden reaktor za druhým

Energetici si od malých modulárních reaktorů slibují, že pomohou vyřešit problém s vysokou investiční náročností klasických bloků. „Malé reaktory představují cestu, jak redukovat vysoké jednorázové investiční náklady. Například rozložením v čase, postupnou výstavbou a spouštěním vícemodulového komplexu,“ říká Jiří Duspiva z ÚJV Řež.

Jejich výstavba by ve srovnání s klasickými bloky mohla být navíc rychlejší. Nestavěly by se na místě vznikající elektrárny, ale podstatná část technologického zařízení by se už hotová dovezla z továrny. To by umožnilo „sériovou“ výrobu, a tedy teoreticky zkrácení výstavby. Výrobci malých modulárních bloků tvrdí, že hotovo by mohlo být za čtyři roky. To je proti velkým reaktorům zhruba polovina. Postupně by také šlo na jednom místě přidávat další jednotlivé moduly.

Člen představenstva skupiny ČEZ a ředitel divize Jaderná energetika Bohdan Zronek nicméně upozorňuje, že i malé reaktory budou muset projít stejným povolovacím procesem jako velké. „Pokud projde změna legislativy, která by alespoň některá povolovací řízení sloučila, časově by nám to pomohlo, ale ty podmínky jsou nyní platné pro velké bloky i malé modulární reaktory,“ říká. Případnou výstavbu by také urychlilo, kdyby pro jeden typ reaktoru stačila jedna licence a nebylo třeba žádat pro každou lokalitu zvlášť.

Až příliš velcí optimisté

ČEZ už v minulých letech podepsal memoranda o spolupráci se sedmičkou firem, které na malých reaktorech pracují. Konkrétně jde o firmy NuScale, GE Hitachi, Rolls-Royce, EdF, Westinghouse, KHNP a Holtec. Některé z nich už doma mají licenci a většina z nich počítá s tím, že rozjede výstavbu prvního zařízení svého druhu ve druhé polovině aktuální dekády. Na jejím konci, někdy kolem roku 2030, mají podle plánu začít dodávat elektřinu. Je pravděpodobné, že firmy v rámci konkurenčního boje uvádějí příliš optimistické termíny.

„Jsme v kontaktu se všemi společnostmi, sledujeme, jak postupují v licenčním procesu, jak dodržují nebo posouvají harmonogram. Nechceme v Temelíně stavět první zařízení svého druhu, chceme počkat. Ovšem ne do doby, než postaví někde svůj modulární reaktor, ale chceme být rychlým následovníkem. Být o krok, o dva za nimi,“ říká ředitelka útvaru ČEZ pro rozvoj malých modulárních reaktorů Silvana Jirotková. ČEZ chce podle ní ještě letos zahájit výběr dodavatele pro první modulární zdroj.

V lokalitách, kde by mohly jednou malé modulární reaktory stát, nyní probíhají průzkumy. Zkoumá se například geologické podloží nebo případná hrozba otřesů. „Díváme se primárně na lokality, které jsou ve vlastnictví společnosti ČEZ. Přemýšlíme, jak je využít, až skončíme

davatelských firem a lidí. Dukovany připadají pro malý reaktor v úvahu až po odstavení prvních čtyř bloků.

České řešení pro teplárny

V komerčním provozu zatím na světě žádný malý modulární reaktor není. Nebereme-li v úvahu, že se za ně někdy považují také reaktory, které už dlouhá léta slouží na palubách ponorek, letadlových lodí a dalších vojenských i civilních plavidel. V odvětví ovšem panuje čilý výzkumný ruch. Po celém světě existuje více než sedm desítek konceptů malých reaktorů, a to v různém stadiu rozpracovanosti.

Na několika z nich pracují také výzkumníci z Řeže u Prahy, ať už sami, nebo ve spolupráci s jinými institucemi v zahraničí. V únoru představili design tlakovodního reaktoru CR-100 s instalovaným tepelným výkonem 100 megawattů. V tomto případě jde o využití známé konvenční technologie jenom převedené do menšího a zjednodušeného formátu. Na rozdíl od reaktorů střední velikosti, o kterých uvažuje ČEZ, je menší CR-100 určen především pro teplárensství.

Ředitel sekce jaderné bezpečnosti v Centru výzkumu Řež David Harut říká, že by mohl sloužit jako náhrada doživajících tepláren na uhlí. „Aktuálně se více než 55 procent tepla vyrábí z uhlí. Velké teplárny jsou rozmístěné po celém Česku. Zatímco elektřinu jsme schopni přepravovat na větší vzdálenosti, případně importovat ze zahraničí, u centrálního zásobování teplem to jde pomocí teplovodů maximálně na desítky kilometrů,“ vysvětluje Harut.

A dodává, že chtěli přijít s rychlým řešením, s nímž bude schopen pracovat český průmysl. „Využíváme konvenční palivo podobné tomu, které se používá i ve velkých jaderných blocích,“ říká Harut. Výhodou proti standardním reaktorům je delší palivový cyklus. S výměnou paliva se počítá jednou za pět let. Rozdíl je podle Haruta ve větší míře bezpečnosti, která umožní mít zařízení bez vnější zóny havarijního plánování. „Díky tomu budeme schopni umístit reaktor blíž městům právě jako náhradu za současné teplárny,“ říká Harut.

První investice vedoucí k přípravě potřebných podkladů pro získání stavebního povolení budou činit zhruba 2,5 miliardy korun. „Myslím, že je úkolem státu, aby takovou iniciativu podpořil. Nejde jen o náhradu tepláren, v Česku by navíc vznikl produkt s vysokou přidanou hodnotou,“ říká Harut. Ministerstvo průmyslu již podle Haruta pro tento projekt vytypovalo přibližně čtyři desítky lokalit, přičemž 28 z nich chce podrobněji analyzovat.

Předběžný harmonogram počítá s tím, že následujících sedm let zabere příprava projektové dokumentace pro vytvoření detailního designu reaktoru. Pokud by projekt dostal zelenou, mohla by výstavba prvního reaktoru v ideálním případě začít někdy na začátku 30. let. Trvala by podle Haruta kolem tří let. Existují však i hlasy, podle nichž jsou tyto plány příliš ambiciózní. Projekty by mohly narazit už při licencování základního designu.

Inzerce



Nová energie pro Česko

Nabídka společnosti EDF na výstavbu nových jaderných elektráren přináší největší hodnotu českému jadernému průmyslu, české ekonomice i celé společnosti. V rámci dlouhodobého česko-francouzského partnerství je zárukou bezpečné a čisté elektřiny pro budoucnost. Je to nová energie pro Česko.



Sledujte nás na @EDFproCesko



HN061892



Teplo pro města Tlakovodní modulární reaktor CR-100 s instalovaným tepelným výkonem 100 megawattů, který vyvíjí společnost ÚJV Řež, by mohl v budoucnu nahradit uhelné teplárny ve městech.

Vizualizace: ÚJV Řež

Čtvrtá generace až po roce 2040

V Řeži připravují i další projekty malých modulárních reaktorů. Na rozdíl od CR-100 ovšem představují pokročilejší technologii, čtvrtou generaci reaktorů. V ní jde zejména o posun přístupu k bezpečnosti na vyšší úroveň, snížení objemu jaderného odpadu díky uzavřenému palivovému cyklu a lepší ekonomiku celé výroby.

Jako první představilo Centrum výzkumu Řež koncept Energy Well, modulární vysokoteplotní reaktor s nízkým tepelným výkonem kolem 20 megawattů, který je chlazený tekutými solemi. Dalším přírůstkem pak byl heliem chlazený reaktor He-FASTo o tepelném výkonu 200 megawattů. Jedním z jeho přínosů je efekt „množení paliva“ – jadernými reakcemi během provozu reaktor vygeneruje více štěpného materiálu, než sám spotřebuje.

Byt se na těchto projektech pracuje v Řeži již několik let, do komerčního provozu se dostanou výhledově až někdy po roce 2040. S oběma se počítá v teplárenství, mimo topnou sezonu by tyto reaktory mohly vyrábět vodík, který by se dal využít pro sezonní akumulaci energie. Konkurenční řešení pro dekarbonizaci českého teplárenství chystá také společnost Teplátor.

Příloha: Jaderná energie

• Ředitel speciálních projektů Aleš Mohout • Editor Martin Knížek (martin.knizek@economia.cz) • Grafika a zlom Vizualní studio Economia • Obchod a inzerce Daniel Hort (daniel.hort@economia.cz)



Westinghouse

Technologie AP1000®

Vysoký výkon reaktoru. Malá plocha reaktoru.

westinghousenuclear.com/czech-republic/

@WECNuclearCZ



Zdroj: The World Nuclear Industry Status Report 2022 **Grafika:** Michal Vogel