

23. TÝDEN 2024

Z DOMOVA

JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 08.07. 2024 :

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 486 MWe
- 2. blok je v režimu 7 - probíhá odstávka pro výměnu paliva
- 3. blok je v režimu 1 - stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 495 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 484 MWe

V roce 2024 vyrobila JE Dukovany celkem 7 538 132 MWh elektřiny. [1]

JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 08.07. 2024:

- 1. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1065 MWe
- 2. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1075 MWe

V roce 2024 vyrobila JE Temelín celkem 7 706 860 MWh elektřiny. [1]

VE SVĚTĚ

EVROPA

Příspěvek ve výši 10 milionů EUR (10,8 milionů USD) na spuštění programu vedeného francouzskou jadernou energetickou společností Framatome povede k „rychlému a bezpečnému“ vývoji a nasazení evropského palivového řešení pro ruské tlakovodní reaktory VVER.

Evropská komise uvedla, že společnost Framatome, která oznámila potenciální financování minulý měsíc, bude pracovat na projektu „Safe and Alternative VVER European Project (Save)“ se 17 partnery ze sedmi členských států EU a Ukrajiny. Mezi partnery patří čtyři utility, které provozují jaderné elektrárny VVER: česká společnost ČEZ, finská Fortum, maďarská MVM Paks a slovenská Slovenské Elektrárne. Komise uvedla, že financování pochází z výzkumného a vzdělávacího programu Euratom a projekt představuje významný krok vpřed v evropském úsilí o diverzifikaci jaderného paliva – snahy, které blok urychlil po tom, co začala válečná agrese Ruska proti Ukrajině.

Výzkumný a vzdělávací program Euratom poskytuje financování v oblastech zahrnujících jadernou bezpečnost, radioaktivní odpad, nakládání s vyhořelým palivem a jadernou fúzi. Prostřednictvím Euratomu – mezinárodní organizace založené v roce 1958 za účelem vytvoření společného trhu pro rozvoj jaderné energie – investovala EU 20 milionů EUR do výzkumu diverzifikace jaderného paliva. Save je druhým projektem po projektu Apis vedeném společností Westinghouse, který začal v červenci 2023 a do kterého komise investovala 10 milionů EUR. Projekt Apis sdružuje 12 partnerů, také s cílem vyvinout plně evropské zásobování jaderným palivem pro ruské elektrárny VVER.

Iliana Ivanova, evropská komisařka pro inovace, výzkum, kulturu, vzdělávání a mládež, uvedla, že Evropa poskytuje zásadní podporu v hledání spolehlivého alternativního paliva pro reaktory v členských státech EU a na Ukrajině, které dosud potřebovaly palivo z Ruska.

Podle Evropské komise je více než 30 jaderných reaktorů VVER, které jsou provozovány na ruské dodávky. Tyto reaktory jsou v Bulharsku, České republice, Finsku, Maďarsku, na Slovensku a Ukrajině.

V červnu 2023 Slovensko a Framatome podepsaly dohodu o spolupráci v oblasti jaderné energetiky, včetně práce na vývoji „100% evropského palivového designu“ pro flotilu reaktorů VVER v EU.

Podobné dohody byly podepsány Bulharskem, Českou republikou a Finskem jak s Framatome, tak s americkou společností Westinghouse Electric. Ukrajina podepsala exkluzivní palivovou dohodu s Westinghouse pro celou svou flotilu v červnu 2022. [2]



UZBEKISTÁN

Uzbekistán v září zahájí práce na jaderné elektrárně, která bude mít šest malých modulárních reaktorů (SMR), uvádí místní média a ruská státní jaderná korporace Rosatom. Uzatom, uzbecká agentura pro jadernou energii, podepsala s Rosatomem protokol o plánované výstavbě v oblasti Jizzakh, blízko hranic s Tádžikistánem na východě země. Rosatom uvedl, že během návštěvy místa byl podepsán protokol o „postupu pro vstup v platnost smlouvy na výstavbu JE“. Tato smlouva byla podepsána 27. května, potvrdil Rosatom. Pokud bude dohoda realizována, bude SMR elektrárna první svého druhu ve Střední Asii. V žádné z pěti postsovětských středoasijských republik nejsou žádné jaderné elektrárny, ačkoli Uzbekistán a jeho soused Kazachstán, oba producenti uranu, dlouho tvrdili, že jejich rostoucí ekonomiky je potřebují. Elektrárna bude mít celkovou kapacitu 330 MW a bude sestávat z šesti reaktorů s kapacitou 55 MW každý. Rosatom bude generálním dodavatelem výstavby a na stavebním procesu se budou podílet místní společnosti. Rusko použije svou technologii reaktoru RITM-200N, což je adaptace námořní technologie pro pozemní nasazení. Reaktory RITM-200, na kterých je RITM-200N založen, byly použity na ruských ledoborcích. Od roku 2012 bylo vyrobeno 10 reaktorů RITM-200, přičemž první tři jsou již v provozu na plavidlech v západní Arktidě.



Ředitel Uzatomu Azim Akhmedkhadjaev uvedl, že podle předpovědí se poptávka po energetických zdrojích v Uzbekistánu do roku 2050 téměř zdvojnásobí. Uzbekistán „potřebuje základní zdroj energie“, „Je evidentní, že pro stabilní provoz energetického systému a ekonomický rozvoj musí naše země zajistit základní zdroj energie vedle obnovitelných zdrojů energie.

„Jsme svědky globálního nárůstu zájmu o nové jaderné projekty, jak ve velkokapacitních elektrárnách, tak v malých modulárních reaktorech.“

Uzbekistán, středoasijská země s 33 miliony obyvatel, se obrací k jaderné energii jako k nízkouhlíkovému zdroji energie, aby snížil emise skleníkových plynů a zvýšil kapacitu výroby elektřiny. Malá jaderná elektrárna založená na reaktoru RITM-200N je již ve výstavbě ve vesnici Ust-Kuyga, Jakutsko, 4000 km na východ od Moskvy. První jednotka by měla zahájit provoz v roce 2028. Zařízení bude poskytovat elektřinu průmyslovým podnikům, včetně rozvoje zlatého ložiska Kyuchus a cínových ložisek Deputatskoye a Tirekhtyakh.

Rosatom uvedl, že malé jaderné elektrárny nabízejí výhody oproti větším elektrárnám, včetně kratších dob výstavby a možností zvýšení kapacity podle potřeb. Podle Mezinárodní agentury pro atomovou energii je po celém světě ve vývoji asi 50 projektů a konceptů SMR.

Rusko tvrdí, že je jedinou zemí, která má praktické zkušenosti s výstavbou SMR. V roce 2020 bylo Rusko první zemí, která uvedla do provozu plovoucí jadernou elektrárnu, Akademik Lomonosov, která dodává energii spotřebitelům v odlehlém městě Pevek v Čukotce. [2]

RUMUNSKO

Podle Smlouvy o Euratomu jsou vývojáři jaderných projektů povinni informovat Evropskou komisi o plánovaných investicích a prokázat soulad s nejvyššími standardy jaderné bezpečnosti. Energonuclear, plně vlastněná dceřiná společnost společnosti Nuclearelectrica, informovala Komisi v květnu 2023 o plánované výstavbě dvou kanadských tlakovodních reaktorů těžké vody typu Candu-6 na situ Cernavoda 3 a 4. Pozitivní stanovisko Komise „je výsledkem důkladné analýzy informací poskytnutých rumunskou stranou, návštěv na místě Cernavoda a technických diskusí během období 13 měsíců,“ uvedla Nuclearelectrica. „Hodnocení Komise je, že projekt dokončení výstavby jednotek 3 a 4 v Cernavodě je v souladu s cíli Smlouvy o Euratomu.“ „Tento pozitivní pohled je doprovázen obvyklými



doporučeními pro takové projekty, která se týkají vhodné aplikace rámce Euratomu při realizaci a během životnosti projektu. Tato doporučení budou implementována vývojářem projektu v dalších krocích.“ Generální ředitel Nuclearelectrica Cosmin Ghita dodal: „Přijetí pozitivního stanoviska Evropské komise je potvrzením našeho závazku k technické excelenci a jaderné bezpečnosti. Jsme potěšeni tímto významným pokrokem a jsme přesvědčeni, že projekt jednotek 3 a 4 v Cernavodě rozhodujícím způsobem přispěje k energetické bezpečnosti a udržitelnosti Rumunska.“ Pozitivní stanovisko EK přivítal i rumunský ministr energetiky Sebastian Burduja. „Dnes Evropská komise potvrzuje náš pokrok a výstavba dvou nových reaktorů přechází do další fáze,“ řekl. „Reaktory 3 a 4 představují klíčové pilíře národní energetické strategie, tyto dvě jednotky zásadním způsobem přispějí k zajištění energetické bezpečnosti na národní a regionální úrovni. Hovoříme o výrobě v pásmu čisté energie, s nulovými emisemi. Naše země potřebuje velké projekty a rumunská odborná způsobilost v jaderné technice nás činí odpovědnými za pokračování tradice 40 let bezpečné technologie.“ Cernavoda je jedinou jadernou elektrárnou v Rumunsku a sestává ze dvou 650 MWe reaktorů Candu-6. Jednotka 1 zahájila komerční provoz v roce 1996 a jednotka 2 v roce 2007. Operátor Nuclearelectrica plánuje prodloužit životnost jednotky 1 na 60 let. Většina prací na jednotkách 3 a 4 byla provedena v 80. letech před pádem vlády Nicolae Ceaușesca v roce 1989. V říjnu 2022 Rumunsko uvedlo, že Kanada a USA nabídly pomoc s financováním výstavby Cernavoda 3 a 4, která má odhadované náklady 7 miliard EUR (7,4 miliardy USD). V březnu loňského roku rumunská vláda přijala zákon schvalující podpůrnou dohodu s Nuclearelectrica pro navrhované jednotky. Závazky přijaté tímto zákonem zahrnují vládní kroky k financování výstavby dvou reaktorů, včetně poskytování státních záruk finančníkům projektu. Vláda také zodpovídá za implementaci podpůrného mechanismu „Contracts for Difference“. [3]

FRANCIE

Projekt Nuward byl zahájen v září 2019 Francouzskou komisí pro alternativní energie a atomovou energii, EDF, Naval Group a TechnicAtome. Nuward, sestávající z 340 MWe SMR elektrárny se dvěma tlakovodními reaktory (PWR) o výkonu 170 MWe každý, byl společně vyvinut s využitím francouzských zkušeností s PWR. Technologie má za cíl nahradit staré elektrárny na uhlí, ropu a plyn s vysokými emisemi CO₂ po celém světě a podporovat další aplikace, jako je výroba vodíku, městské a dálkové vytápění nebo odsolování. Projekt Nuward SMR nyní dosáhl fáze základního návrhu, během které inženýrské týmy pokročily v rozvržení, systémech a vybavení elektrárny. „S ohledem na vyvíjející se dynamiku trhu SMR a poznatky získané z vývoje Nuward SMR se skupina EDF rozhodla proaktivně změnit svou produktovou strategii SMR,“ uvedla EDF ve svém prohlášení. „Aby skupina EDF včas a konkurenceschopně



reagovala na potřeby vyjádřené trhem, rozhodla se změnit svou produktovou strategii směrem k vývoji designu založeného pouze na osvědčených technologických blocích. Tato orientace poskytne lepší podmínky pro úspěch usnadněním technické proveditelnosti.“ EDF uvedla, že spolu se svou dceřinou společností Nuward nyní „připravuje podmínky pro vývoj produktu využívajícího rozsáhlé technické, průmyslové a komerční zkušenosti, které se dosud nashromáždily“. EDF se bude opírat o své zkušenosti v oblasti jaderné technologie a technologie PWR. Podle dříve oznámeného plánu SMR Nuward má podrobný návrh a formální žádost o nové jaderné zařízení začít v roce 2026, následovanou prvním betonem ve Francii v roce 2030, přičemž výstavba první jednotky by měla trvat přibližně tři roky. EDF neupřesnila, zda redesign reaktoru bude mít vliv na rozpočet a časový harmonogram projektu Nuward. Prohlášení bylo vydáno jako reakce na mediální zprávy, které nesprávně uváděly, že společnost projekt ruší nebo pozastavuje. V červnu 2022 EDF oznámila, že design Nuward bude případovou studií pro evropské společné předběžné regulační hodnocení vedené francouzským Úřadem pro jadernou bezpečnost (ASN) s účastí finského Úřadu pro radiační a jadernou bezpečnost a českého Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Hlavními cíli multilaterálního přezkumu bylo identifikovat klíčové otázky týkající se hypotetické licence Nuward SMR ve třech zemích a identifikovat rozdíly a shody mezi regulačními rámci v těchto zemích – nebylo zamýšleno nahradit jakýkoli budoucí licenční přezkum kterýmkoli zúčastněným regulátorem. Do druhé fáze přezkumu se připojili další tři regulátoři - Polská národní agentura pro atomovou energii, Švédský úřad pro radiační bezpečnost a Nizozemský úřad pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu. [3]

AUSTRÁLIE

Australský lídr opoziční koalice Peter Dutton oznámil, že strana navrhuje vybudovat sedm velkokapacitních jaderných elektráren a dva malé modulární reaktory.

Podle Duttona jeho opoziční strana navrhuje, aby jaderné elektrárny byly umístěny v Tarongu a Callide v Queenslandu; Mount Piper a Liddell v Novém Jižním Walesu; Collie v Západní Austrálii; Loy Yang ve Victorii; a Northern power station v Jižní Austrálii.

V tiskové zprávě uvedli, že energetická koncepce současné vlády je nákladnější a zaručeně zvýší emise kvůli větší závislosti na fosilních palivech.

Na tiskové konferenci v Sydney Dutton potvrdil, že elektrárny, pokud budou postaveny, budou ve státním vlastnictví. Uvedl, že nová jaderná energie bude „stát zlomek“ plánů na energii vládnoucí Labor party. Řekl, že náklady budou zveřejněny „v patřičné době“, ale nezavázal se k tomu před příštími volbami, které se budou konat nejpozději 27. září 2025.

Místa byla vybrána na základě dostupnosti vody, připojení k síti a data uzavření stávajících uhelných elektráren. Žádné z nich nyní nevlastní federální vláda, což by Dutton vyřešil nuceným odkupem těchto míst.

Jaderná energie dle něj „snižuje ceny elektřiny“. „Z 20 největších ekonomik světa je Austrálie jediná, která nepoužívá jadernou energii nebo k ní nesměruje,“ řekl. „Funguje s obnovitelnými zdroji a umožnila by Austrálii dosáhnout „Net Zero“. Udrží světla zapnutá 24/7 a udrží nízké náklady na elektřinu.“

Na klimatickém summitu Cop28 v Dubaji loňského roku koalice uvedla, že podpoří globální závazek k trojnásobnému zvýšení jaderné energie, pokud se Peter Dutton stane premiérem.

Mluví opozice pro změnu klimatu a energetiku Ted O'Brien také uvedl, že jejich koalice by zvažovala podporu velkokapacitních jaderných reaktorů generace III+ a malých modulárních reaktorů. [2]



BELGIE

Malé modulární reaktory (SMR) by mohly zásadně změnit belgické energetické prostředí tím, že vyřeší některé z nejtěžších výzev 21. století, včetně bezpečnosti dodávek energie, udržitelnosti a dostupnosti energie, uvedla ve své zprávě poradenská firma KPMG. KPMG uvedla, že SMR by mohly Belgii přinést řadu výhod, včetně flexibility k začlenění přerušovaných obnovitelných zdrojů, stabilní a spolehlivé základní výroby elektřiny a zlepšené investiční atraktivity a inherentní bezpečnosti. KPMG uvedla, že částečné odstavení jaderné energie v Belgii znamená, že země bude čelit perspektivě výrazné závislosti na dovozu energie, protože poptávka po energii pravděpodobně překročí možnosti místní výroby z obnovitelných zdrojů. Situaci lze zlepšit, pokud země "významně investuje" do obnovitelných zdrojů a nové jaderné kapacity, uvedla

KPMG. Zpráva uvedla, že Belgie bude potřebovat značné množství energie pro své průmyslové odvětví. Podle KPMG mohou SMR řešit řadu průmyslových výzev nad rámec výroby nízkouhlíkové elektřiny, jako je potenciál produkce vysokoteplotního tepla a podpora výroby vodíku prostřednictvím elektrolýzy. Flexibilní a modulární designy znamenají, že tyto reaktory by mohly přispět k zajištění bezpečnosti dodávek elektřiny a mají schopnost přizpůsobit výkon podle kolísání poptávky po elektřině během dne, uvádí zpráva. KPMG uvedla, že SMR jsou "finančně atraktivní" díky "nižším počátečním nákladům a rychlejšímu nasazení ve srovnání s většími reaktory, škálovatelnosti a flexibilnímu výběru lokalit včetně vzdálených nebo mimo síťových oblastí."

KPMG však varovala, že financování nových projektů SMR v Belgii bude výzvou, protože vývojáři technologií se považují pouze za poskytovatele technologie, nikoli za designéry celého projektu. Společnost identifikovala tři potenciální úskalí spojená s financováním: financování vývoje projektu, rozvoj vhodných mechanismů financování a financování realizace projektu. "Aby se odemkl soukromý sektor, vývojáři projektů budou potřebovat odpovídající odměnu za přijaté riziko a přítomnost robustního regulačního prostředí k minimalizaci tohoto kritického fáze," uvedla KPMG. "Projekty musí být také strukturovány tak, aby zajistily financování po celou zbývající životnost: výstavbu, provoz a vyřazení z provozu." KPMG uvedla, že současná globální situace SMR naznačuje, že vývojáři SMR stále vyžadují vládní podporu v počátečních fázích. SMR sdílejí mnoho stejných rizik jako velké reaktory, způsobených nejistotou ohledně nákladů na výstavbu a expozicí vůči dlouhodobým cenám elektřiny během přibližně 60leté provozní životnosti, uvedla KPMG. S žádnými komerčními SMR dosud neprokázanými KPMG varovala, že jakákoli vnímaná výhoda z hlediska financování oproti tradičním reaktorům zůstává „v této fázi teoretická“. Podle údajů Mezinárodní agentury pro atomovou energii a Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj - Nukleární energetická agentura je v současné době ve vývoji asi 80 pokročilých a modulárních reaktorových designů. Některé z designů míří na pilotní nasazení nejdříve v roce 2029, ale většina je určena pro nasazení „Foak“ na začátku až v polovině 30. let. Belgie má pět velkých komerčních jaderných jednotek - Doel-1, Doel-2, Doel-4, Tihange-1 a Tihange-3 - s celkovou instalovanou kapacitou téměř 4000 MW. Podle údajů Belgického jaderného fóra poskytla jaderná flotila v roce 2023 asi 41 % výroby elektřiny v zemi, a to i přes uzavření Doel-3 v září 2022 a Tihange-2 v únoru 2023, což snížilo flotilu ze sedmi na pět provozních jednotek. Současná legislativa předpokládá uzavření dalších tří jednotek v roce 2025, což by znamenalo, že by zůstaly v provozu pouze dvě komerční reaktory, Tihange-3 a Doel-4, možná dalších 10 let. [2]

DOPRAVA

Jaderná energie má obrovský potenciál revolucionalizovat námořní průmysl, uvádí zpráva Lloyds Register. Nabízí cestu k udržitelným a efektivním přepravním řešením, což povede k bezpečnějším, spolehlivějším, bezemisním, déle provozovaným a produktivnějším lodím. Adopce jaderné energie v komerční přepravě je na obzoru díky technologickým pokrokům a rostoucímu uznání jejích výhod. Jaderná energie bude hlavním katalyzátorem, který zásadně přetvoří lodní průmysl, včetně struktury provozovatelů lodí, technického managementu, nákupu, přístupu ke kvalitě a zvýšené bezpečnostní kultury. Zpráva zdůrazňuje, že jaderný pohon má sedmdesátiletou historii v námořnictvu a na několika státních nákladních lodích a ledoborcích, s vynikajícím bezpečnostním záznamem.

Komerční využití zatím nebylo realizováno, ale vyvíjí se pokročilé jaderné technologie vhodné pro nasazení na nové generace velkých, efektivních nákladních lodí s nulovými emisemi. Aby bylo možné usnadnit mezinárodní pohyb komerčních jaderných lodí a nasazení mobilních plovoucích jaderných elektráren, je nutné, aby Mezinárodní námořní organizace (IMO) a Mezinárodní agentura pro atomovou energii (IAEA) přezkoumaly a upravily stávající požadavky. Refueling jaderných lodí přináší významné operační změny, protože vysoká hustota energie jaderného paliva umožňuje provoz reaktorů po mnoho let bez nutnosti výměny paliva. Některé designy mohou poskytovat energii po celou životnost lodí. Pracuje se na vytvoření regulací a rámců rizik pro umožnění přístupu jaderných komerčních lodí do komerčních přístavů. Jaderné námořní lodě pravidelně navštěvují civilní



přístavy bez incidentů, což dokazuje bezpečnost tohoto pohonu. Úvod jaderných lodí do námořního průmyslu vyžaduje rozsáhlé aktualizace regulací, včetně Mezinárodní úmluvy o bezpečnosti lidského života na moři (Solas), zvláště pokud jde o výběr reaktorů, radiační bezpečnost, inspekce a speciální kontroly. Zájem o jaderný pohon je poháněn potřebou snižování emisí. Jaderná energie nabízí cestu k nulovým emisím bez nejistoty vývoje paliv a infrastruktury. Zájem se dělí mezi ty, kteří chtějí mít lodě na vodě do roku 2030, a ty, kteří pracují na dlouhodobějším horizontu nasazení kolem 20 let. Odhadované náklady na jeden jaderný reaktor jsou 500 milionů dolarů pro dodávky na počátku 30. let 21. století, s rychlým poklesem cen při zvýšení produkce. Alternativní možností je využití reaktoru vlastněného třetí stranou s platbou za „energie za hodinu“. UK-based Core Power zjistil, že pro flotilu osmi lodí nesmí průměrné náklady na pokročilý reaktor a jeho provoz včetně pojištění přesáhnout 3,8 miliardy dolarů za 25 let, což je výrazně nad odhadovanými náklady pokročilých reaktorů. [2]

KONFERENCE A SEMINÁŘE

SEMINÁŘ OBČANSKÉ BEZPEČNOSTNÍ KOMISE DUKOVANY (OBK)

- <https://www.obkjedu.cz/>

JÁDRO - NOVÉ JADERNÉ ZDROJE

- 3. října 2023
- OREA HOTEL PYRAMIDA
- Záznam z konference dostupný na <https://www.youtube.com/watch?v=E0jZ1UCIUM>

MALÉ A MODULÁRNÍ REAKTORY

- 8. ročník konference o SMR
- 7 února 2023
- ČVUT FJFI, Břehová 8, Praha
- Prezentace dostupné na <https://www.konferencesmr.cz/cz/prezentace.html>

JADERNÉ DNY PLZEŇ

- 14. září – 18. října 2023
- Podrobné informace i prezentace z minulých ročníků dostupné na <https://www.jadernedny.cz/>

NUSIM

- 23.-24.5.2023 Mochovce, registrace na <https://www.nuclear.sk/vz-snus-2023-a-nusim-2023/>
- 5.-6. října 2023 v hotelu Avanti v Brně

VVER 2022

- 10. – 11. října 2022
- ÚJV Řež
- Prezentace dostupné na <https://www.vver2022.com/presentations>

Waste to Energy 2023- Energetické využití odpadu 2023

- 28. – 29. března 2023
- Clarion Congress Hotel Prague
- <http://w2e.afpconference.com/>

ZDROJE

- [1] <https://www.cez.cz/cs/pro-media/aktuality-z-jadernych-elektraren>
- [2] Nucnet.org
- [3] Worldnuclearnews.org

Datum: 08.07. 2024

Autoři: Bc. Tomáš Kadavý

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.