

20. TÝDEN 2023

Z DOMOVA

JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 19. 5. 2023 (7:00):

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na teplotní a výkonový efekt, výkon reaktoru 85 %, výkon turbogenerátorů 408 MWe
- 2. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 494 MWe
- 3. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 497 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 502 MWe

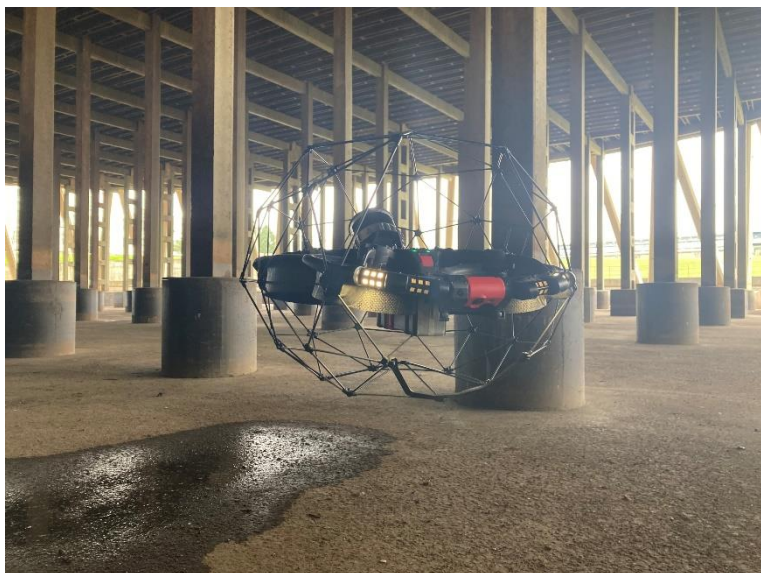
V roce 2023 vyrobila JE Dukovany celkem 5 190 523 MWh elektřiny. [1]

JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 19. 5. 2023:

- 1. blok je v odstávce, výkon turbogenerátoru 0 MWe
- 2. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1102 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Temelín celkem 6 200 332 MWh elektřiny. [1]



Kontroly za pomoci speciální techniky prováděli během odstávky prvního bloku pracovníci v Jaderné elektrárně Temelín. Speciální dron vybavený kamerou s velmi vysokým rozlišením, infrakamerou a laserovým skenerem mapoval stav betonových částí uvnitř chladičové věže. Drony a roboty využívají energetici ke kontrolám stále častěji. Šetří čas, umožní zkontrolovat větší nebo těžko přístupná místa a zvyšují bezpečnost pracovníků. Prozkoumat stav vnitřních betonových částí, a přitom najít i nepatrné odchylky. Takový byl úkol inspekčního týmu VZÚ Plzeň se speciálním dronem pro stísněné prostory, který v těchto dnech ukončil kontroly vnitřních částí dvou temelínských věží. Kontrolní zařízení v hodnotě milionů korun obsluhovali dva pracovníci. Vlastní kontroly pak zvládli za necelých 16 hodin. „Jde o vizuální inspekci, kdy pomocí dronu zmapujeme potřebné betonové části. Na ploše odpovídající budějovickému náměstí dokážeme přesně identifikovat místa, která budou potřebovat v budoucnu nějakou údržbu. Mimochodem během kontrol obou věží jsme nasbírali téměř jeden terabyte dat,“ uvedl vedoucí kontroly Filip Schmidt, z VZÚ Plzeň. Dosud prováděli pracovníci tyto vizuální kontroly pomocí dalekohledu,

případně přistavili plošinu pro detailnější zmapování. Naopak dron se může přiblížit na vzdálenost několika centimetrů a kamera s vysokým rozlišením místo dokonale zaostří. Nahrávaný záznam navíc umožňuje opakované posouzení. Přibližně do měsíce předají odborníci z VZÚ Plzeň výsledky elektrárně. Kontroly probíhaly uvnitř bezletové zóny elektrárny. I když dron se pohyboval uvnitř technologie, musel jeho provozovatel získat povolení od Úřadu pro civilní letectví. [2]

ZE SVĚTA

RUMUNSKO

Na bukureštské univerzitě Politehnica v Rumunsku byl otevřen první simulátor pro řídicí místnost elektrárny NuScale VOYGR s malým modulárním reaktorem (SMR) v Evropě. Jedná se o celkově pátý simulátor, ale první mimo USA. Výzkumné centrum NuScale Energy Exploration Centre (E2 Centre) na Fakultě energetického inženýrství univerzity nabízí uživatelům praktickou příležitost aplikovat principy jaderné vědy a inženýrství prostřednictvím simulovaných scénářů reálného provozu jaderné elektrárny. Centrum E2 využívá nejmodernější počítačové modelování k simulaci velínu elektrárny NuScale VOYGR SMR. Centrum E2 bylo financováno Ministerstvem zahraničí USA v rámci programu FIRST (Foundational Infrastructure for the Responsible Use of Small Modular Reactor Technology). Program FIRST podporuje partnerské země v rozvoji jejich programů v oblasti jaderné energetiky, aby mohly plnit své cíle v oblasti čisté energie v souladu s nejvyššími mezinárodními standardy v oblasti jaderné bezpečnosti, zabezpečení a nešíření jaderných zbraní. První centrum E2 bylo otevřeno na Oregonské státní univerzitě v listopadu 2020, druhé pak na univerzitě v Idahu v Centru pro pokročilá energetická studia v srpnu 2021. Třetí centrum se nachází na Engineering Experiment Station při Texas A&M a bylo otevřeno v listopadu 2021. Čtvrté bylo otevřeno v říjnu 2022 v Pocatellu ve státě Idaho ve spolupráci s Idaho State University. [3]



ČÍNA

Čínská národní jaderná společnost (CNNC) uvedla do provozu zkušební platformu pro těžbu uranu v mořské vodě, která je údajně největší zkušební platformou postavenou v Jihočínském moři. Společnost CNNC uvedla, že pouze několik ústavů v Číně provedlo testy extrakce uranu z mořské vody přímo na místě. Uvedla, že její nová námořní zkušební platforma je schopna provádět experimenty s ověřováním a zesilováním materiálu v reálných podmínkách oceánu. Společnost dodala, že zkušební platforma bude v budoucnu tvořit vědeckovýzkumnou základnu pro extrakci uranu z mořské vody "dvě centra, jedna platforma" spolu s výzkumným a zkušebním centrem a mezinárodním výměnným centrem, jehož výstavba právě začala. CNNC uvedla, že tato zařízení vytvoří "přední světové" centrum pro vývoj technologie těžby uranu z mořské vody. Mořská voda obsahuje přirozeně se vyskytující uran v koncentraci přibližně 0,003 částic na milion. Ačkoli je tato koncentrace velmi nízká – průměrný obsah uranu v zemské kůře je asi 2,7 částic na milion a obsah rudy je mnohonásobně vyšší – odhaduje se, že oceány obsahují asi 4 miliardy tun tohoto kovu. Celkové zásoby uranu v suchozemských rudách, které lze získat s náklady do 130 USD za kilogram, činí přibližně 3,7 milionu tun, takže oceány by mohly být významným zdrojem uranu, pokud se jim podaří ekonomicky získat. [4]



USA

Americká společnost Oklo, která vyvíjí pokročilé jaderné elektrárny, oznámila umístění dvou komerčních bloků v jižním Ohio. Společnost Oklo uvedla, že podepsala dohodu s organizací Southern Ohio Diversification Initiative (SODI) o umístění elektráren Oklo, které budou poskytovat až 30 MW čisté elektrické energie a více než 50 MW čistého tepla s možností rozšíření. SODI je jedním z vedoucích partnerů v projektu, jehož cílem je posoudit opětovné využití stávajícího jaderného zařízení, které je v procesu vyřazení z provozu, pro umístění a výstavbu moderního reaktoru.



Společnost pracuje také na recyklaci paliva pro lehkovodní reaktory. Začátkem letošního roku společnost Oklo předložila americké jaderné regulační komisi plán licenčního projektu pro recyklační zařízení, které by z použitého paliva pro lehkovodní reaktory vyrábělo komerční materiál. Společnost Oklo získala od DOE 17 milionů dolarů (15,7 milionu Kč) na vývoj technologií na podporu komerční výroby pokročilého paliva pro reaktory z použitého jaderného paliva. V lednu 2022 NRC zamítl žádost společnosti Oklo o kombinovanou licenci na projekt výstavby a provozu zařízení v Idaho National Laboratory s odůvodněním, že společnost neposkytla informace o několika klíčových tématech pro projekt Aurora. Společnost Oklo podala svou žádost v březnu 2022. V září 2022 společnost Oklo znovu zahájila licenční řízení pro projekt. Projekt jaderné elektrárny Aurora společnosti Oklo, který se skládá z malého štěpného reaktoru

s integrovanými solárními panely, by využíval tepelné potrubí k transportu tepla z aktivní zóny reaktoru do systému konverze energie. Podle společnosti Oklo bude rychlý množivý reaktor chlazený CO₂ (Aurora) vyrábět využitelné teplo i elektřinu a bude fungovat nejméně 20 let na jednu náplň paliva. Elektrárna bude schopna kromě recyklování paliva i přeměnit velkou část, za normálních podmínek jaderného odpadu, na čistou energii. [5]

WESTINGHOUSE

Společnost Westinghouse Electric Company získala od společnosti Dominion Energy zakázku na výrobu šesti náhradních parních generátorů pro jadernou elektrárnu Surry ve Virginii v USA. Parogenerátory, které vycházejí z původních jednotek Westinghouse řady F, budou vyráběny v italském Monfalcone a jejich dodávky se očekávají od roku 2028, přičemž instalace začne v roce 2029. Tato iniciativa je v souladu s programem následné obnovy licence společnosti Dominion, jehož cílem je prodloužit provozní životnost bloků Surry 1 a 2 do roku 2050. Dohoda navazuje na předchozí smlouvu z roku 2021 mezi společnostmi Dominion a Westinghouse o významné modernizaci přístrojového vybavení a řízení.

Nové parogenerátory jsou navrženy tak, aby zahrnovaly řadu vylepšení, která zajistí špičkový výkon po celou dobu jejich životnosti. Cílem dlouhodobého partnerství společnosti Dominion se



společností Westinghouse je podporovat udržitelnou výrobu jaderné energie v zařízení Surry po celá desetiletí a přispívat tak k čisté, spolehlivé

a cenově dostupné výrobě energie. V roce 2021 schválila americká jaderná regulační komise dvacetileté prodloužení provozních licencí bloků Surry 1 a 2, což jim umožní provoz do roku 2052, resp. 2053. Bloky elektrárny Surry, jejichž provoz byl zahájen počátkem 70. let 20. století, v současné době zajišťují bezemisní energii pro přibližně 420 000 domácností. [6]

BĚLORUSKO

Druhý blok běloruské jaderné elektrárny byl úspěšně připojen k elektrické síti a dodal do národní soustavy první kilowatthodiny. Ministerstvo energetiky potvrdilo synchronizaci turbogenerátoru s energetickou soustavou po řadě pečlivě provedených kroků, včetně uvedení reaktoru do kritického stavu a postupného zvyšování výkonu. Celý proces probíhal v souladu s bezpečnostními protokoly a předpisy. Ruská státní jaderná společnost Rosatom uvedla, že v následujících dnech bude výkon postupně zvyšován až na 50 %, přičemž budou provedeny testy k ověření tepelného výkonu. Následné fáze zvyšování výkonu, doprovázené důkladným vyhodnocením, budou probíhat, dokud blok nedosáhne 100% výkonu. Uvedení do provozu je plánováno na podzim letošního roku. Po uvedení obou bloků s ruskými reaktory VVER-1200 do provozu se očekává, že elektrárna Ostrovec bude ročně vyrábět přibližně 18,5 TWh elektřiny, což odpovídá 4,5 miliardám metrů krychlových zemního plynu, a zajistí Bělorusku ekonomický dopad ve výši přibližně 550 milionů USD ročně. [7]



KYRGYZSTÁN



V Mailuu-Suu, největším uranovém nalezišti v Kyrgyzstánu, budou zahájeny sanační práce po poskytnutí grantu ve výši 23 milionů EUR (25 milionů USD) z účtu Evropské banky pro obnovu a rozvoj (EBRD) pro sanaci životního prostředí ve střední Asii (ERA). Mailuu-Suu bylo klíčovým místem těžby a zpracování uranu v době sovětského jaderného programu, což vedlo k významným environmentálním a zdravotním rizikům v důsledku nezabezpečených ložisek uranové hlušiny a kontaminovaných podzemních vod. Grant ERA podpoří sedmiletý sanační projekt, jehož cílem je stabilizovat a zakrýt radioaktivní hlušiny podél řeky Mailuu-Suu. Přibližně 350 000 metrů krychlových hlušiny bude přemístěno na bezpečné úložiště a kontaminovaná půda a vodní zdroje v oblasti budou rekultivovány. Tento projekt navazuje na úspěšné sanační práce v bývalých lokalitách těžby uranu v Šekaftaru a Min-Kuši. Tato iniciativa slouží jako model pro řešení pozůstatků po těžbě uranu v

jiných částech Střední Asie, kde přetrvávají podobné problémy. Iniciativu ERA založila EBRD v roce 2015 s cílem řešit environmentální a zdravotní rizika spojená s lokalitami po těžbě uranu v regionu, a to za podpory různých zemí. [8]

INDONÉSIE

Dánské a indonéské společnosti spojily své síly, aby prozkoumaly možnost výstavby zařízení na výrobu čpavku v Indonésii, které by bylo poháněno reaktory na roztavené soli s thoriem společnosti Copenhagen Atomics. Spolupráce se účastní čtyři dánské firmy - Copenhagen Atomics, Aalborg CSP, Alfa Laval a Topsoe - spolu s indonéským výrobcem čpavku Pupuk Kalimantan Timur (PKT) a společností Pertamina New & Renewable Energy. Navrhované zařízení, jehož otevření je plánováno na rok 2028 v Bontangu ve Východním Kalimantanu, by mělo vyrábět 1 milion tun čpavku s velmi nízkými emisemi ročně a investice se odhaduje na 4 miliardy USD. V závodě bude 25 malých modulárních reaktorů (SMR) od společnosti Copenhagen Atomics poskytovat celkem 1 GW jaderné energie. Cílem studie je stanovit provozní a regulační podmínky pro výrobu čpavku bez uhlovodíkových surovin s využitím jaderné technologie na bázi thoria. Projekt bude rovněž zahrnovat technologii elektrolyzérových článků s pevným oxidem společnosti Topsoe pro účinnou výrobu vodíku a bude zahrnovat příspěvky společností Alfa Laval a Aalborg CSP pro optimalizovanou energetickou bilanci a systémy skladování tepelné energie. Cílem iniciativy je revoluční změna v zemědělském odvětví, příspěvní k cílům udržitelnosti a snížení globálních emisí CO₂. [9]



KONFERENCE A SEMINÁŘE

SEMINÁŘ OBČANSKÉ BEZPEČNOSTNÍ KOMISE DUKOVANY (OBK)

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

JÁDRO - NOVÉ JADERNÉ ZDROJE

- 20. října 2022
- 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-elektren>
- [2] <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/specialni-dron-kontroloval-vnitri-ni-casti-chladicich-vezi-177147>
- [3] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/NuScale-SMR-simulator-opens-in-Romania>
- [4] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/CNNC-launches-test-platform-to-extract-uranium-fro>
- [5] <https://www.nucnet.org/news/oklo-plans-two-commercial-nuclear-plants-in-southern-ohio-5-5-2023>
- [6] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Westinghouse-to-supply-new-steam-generators-for-Su>
- [7] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Second-unit-of-Belarus-nuclear-plant-connect-to-gr>
- [8] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Remediation-of-Kyrgyz-uranium-legacy-site-to-start>
- [9] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/SMRs-considered-for-Indonesian-fertiliser-plant>

Datum: 20. 5. 2023

Autoři: Bc. Vojtěch Čutka, Bc. Jan Pospíchal

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.