

## 16. TÝDEN 2023

### Z DOMOVA

#### JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 21. 4. 2023 (7:00):

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na teplotní a výkonový efekt, výkon reaktoru 97 %, výkon turbogenerátorů 472 MWe
- 2. blok je v režimu 1 – provoz, výkon reaktoru 97 %, výkon turbogenerátorů 471 MWe
- 3. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 494 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 499 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Dukovany celkem 4 540 915 MWh elektřiny. [1]

#### JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 21. 4. 2023:

- 1. blok je v odstávce, výkon turbogenerátoru 0 MWe
- 2. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1101 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Temelín celkem 5 463 464 MWh elektřiny. [1]



Technici jaderné elektrárny Temelín úspěšně vyvezli všech 163 palivových souborů z prvního bloku reaktoru, což trvalo téměř pět dní. Palivo bude do reaktoru vráceno v polovině května po kontrole turbíny a bezpečnostních systémů. Během odstávky bude vyměněna čtvrtina paliva. Vyjmuté palivové soubory, které nebudou vráceny do reaktoru, zůstanou deset let v bazénu a poté budou přemístěny do skladu použitého paliva, který je v provozu od roku 2010. Během dvouměsíční odstávky prvního bloku elektrárna plánuje 82 investičních projektů, na kterých se bude podílet přibližně 1 000 pracovníků. Odstávka druhého bloku začne v druhé polovině srpna. Temelínská elektrárna, spuštěná v prosinci 2000, vyrábí přibližně 20 % elektřiny v zemi. V loňském roce vyrobila 16,29 TWh elektřiny. [2]

### ZE SVĚTA

#### NĚMECKO

Bavorský premiér Markus Söder vyzval k tomu, aby jaderná energetika v Německu pokračovala i po zákonem stanoveném ukončení provozu jaderných elektráren. Navrhl, aby spolkovým zemím bylo umožněno pokračovat v provozu jaderných elektráren v rámci jejich odpovědnosti.

Söderův požadavek podpořila jeho strana, bavorská Křesťanskosociální unie (CSU), a předseda její sesterské Křesťanskodemokratické unie (CDU) Friedrich Merz, který návrh označil za "otevřený k diskusi". Ostatní politické strany však tento nápad kritizovaly a zdá se nepravděpodobné, že by většina ve Spolkovém sněmu potřebnou novelu atomového zákona podpořila. Podle Britty Hasselmannové, vedoucí parlamentní frakce Strany zelených ve Spolkovém sněmu, má být bavorská jaderná elektrárna Isar 2 v provozu až do konce desetiletí, ale tento plán je v rozporu s požadavkem atomového zákona na okamžitou demontáž jaderných elektráren. Söderův požadavek je pravděpodobně motivován přesvědčením jeho strany a nadcházejícími říjnovými volbami do bavorského zemského sněmu. Bavorsko, které je jedním z průmyslových center Německa, je navíc obzvláště postiženo odstavením poslední jaderné elektrárny, která ročně vyráběla přes 11 TWh elektřiny, což je zhruba 12 % celkové spotřeby elektřiny v Bavorsku. [3]



## KANADA

Vlády provincií Saskatchewan a New Brunswick podepsaly nové memorandum o porozumění, jehož cílem je posílit spolupráci v oblasti vývoje technologií malých modulárních reaktorů (SMR) v obou provinciích. Tato nová dohoda navazuje na předchozí memorandum o porozumění podepsané v prosinci 2019 mezi Novým Brunšvikem, Ontariem a Saskatchewanem, přičemž v dubnu 2021 se k ní připojí Alberta. Díky této práci zúčastněné provincie vydaly v březnu 2022 společný strategický plán, který nastiňuje další postup v oblasti vývoje SMR. Nové memorandum o porozumění umožňuje oběma provinciím a jejich korunním dodavatelům, společností SaskPower a New Brunswick Power, sdílet zkušenosti, znalosti a úspěchy v oblasti plánů zavádění, rozvoje dodavatelského řetězce, vztahů s původním obyvatelstvem, rozvoje pracovního trhu, předpisů a dalších oblastí. Společnost SaskPower v červnu 2022 oznámila, že preferovanou technologií SMR pro počáteční nasazení v síťovém měřítku v Saskatchewanu je GE-Hitachi BWRX-300. Jedná se o stejný model, který si v prosinci 2021 vybrala společnost Ontario Power Generation pro svůj nový jaderný projekt Darlington. Nový Brunšvik mezitím sdílí zkušenosti ze čtyř desetiletí spolehlivého jaderného provozu a vybral ARC-100 společnosti ARC Clean Technology Canada Inc, rychlý reaktor chlazený sodíkem o výkonu 100 MWe, pro nasazení v jaderné lokalitě Point Lepreau do roku 2029. Technologie SMR jsou rovněž uznány v Akčním plánu pro změnu klimatu Nového Brunšviku jako důležitá součást dosažení nulových čistých emisí elektřiny do roku 2035. [4]



## USA A KANADA

Společnosti Westinghouse Electric Company, Tecnatom a Accelerant Solutions se spojily, aby zahájily Nuclear Excellence Academy (NEXA), program školení v oblasti jaderné energetiky pro podniky v USA a Kanadě. NEXA bude poskytovat osobní, digitální školení a školení na vyžádání pro pracovníky jaderných zařízení a zajistí praktické, nákladově efektivní a vyhovující přístupy k jadernému provozu. Program kombinuje odborné znalosti společnosti Westinghouse v oboru a poradenské a školicí služby společnosti Accelerant Solutions s digitálními produkty a službami společnosti Tecnatom a nabízí komplexní a efektivní řešení pro potřeby školení současného i budoucího jaderného parku. Školení bude standardizováno tak, aby vyhovovalo potřebám všech energetických společností. Billy Mack, prezident společnosti Accelerant Solutions, prohlásil, že "NEXA spojuje správné lidi se správnými zkušenostmi a správnou technologií pro modernizaci a transformaci jaderného výcviku." V souvislosti s tím vedoucí představitelé kanadského jaderného průmyslu v dopise adresovaném ministrům školství této země vyzvali k většímu počtu absolventek technických oborů. V dopise se zdůrazňuje potřeba různorodé pracovní síly se správnými dovednostmi pro zajištění bezpečnosti při vývoji malých modulárních reaktorů. Mezi signatáři dopisu jsou mimo jiné prezident a generální ředitel Kanadské komise pro jadernou bezpečnost, prezident a generální ředitel CANDU Owners Group a prezident a generální ředitel Bruce Power. Dopis vyzývá kanadský vzdělávací systém, aby celkově podporoval větší zájem o předměty STEM a povzbuzoval více dívek ke studiu a kariéře v oboru STEM, zejména v jaderném sektoru, a splnil tak cíle čisté nulové spotřeby do roku 2050, které si politici pro Kanadu stanovili. [5]



## POLSKO

Čtyři největší polské banky budou spolupracovat na zajištění finančních prostředků pro výstavbu malých modulárních reaktorů. Státní národní rozvojová banka Bank Gospodarstwa Krajowego, Bank Pekao, největší banka v zemi PKO Bank Polski a Santander Bank Polska spolupracují na přípravě "optimálního modelu financování" a zajištění investic pro ambiciózní plány polského energetického gigantu Orlen na výstavbu malých modulárních reaktorů. Začátkem tohoto měsíce podepsal Orlen se dvěma americkými vládními finančními institucemi dohodu o spolupráci související s plány SMR. Americká Exim Bank podepsala dopis o zájmu poskytnout úvěr až do výše 3 miliard dolarů (2,7 miliardy eur) a americká International Development Finance Corporation podepsala dopis o zájmu poskytnout na projekt společnosti Orlen Synthos Green Energy (OSGE)



úvěr až do výše 1 miliardy dolarů. OSGE plánuje nasadit přibližně 20 reaktorů BWRX-300 SMR navržených společností GE Hitachi Nuclear Energy (GEH). Společnost Orlen rovněž zveřejnila seznam sedmi možných lokalit pro výstavbu SMR v Polsku. Jedná se o lokality Wloclawek ve středním Polsku, Ostroleka v severovýchodním Polsku, Varšava ve středním Polsku, Stawy Monowskie v jižním Polsku, oblast Nowa Huta v Krakově u hranic s Českou republikou v jižním Polsku, zvláštní ekonomická zóna Tarnobrzeg v jihovýchodním Polsku a Dabrowa Gornicza v jižním Polsku. OSGE je jednou ze čtyř společností, které podepsaly dohodu o jaderných technologiích s cílem získat licenci a projekt BWRX-300 v Polsku, Kanadě, USA a dalších zemích. Dohodu podepsaly společnosti Synthos Green Energy, GEH, Tennessee Valley Authority z USA a kanadská Ontario Power Generation. [6]

## JIŽNÍ KOREA

Korejská společnost Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) a jihokorejská společnost Samsung Heavy Industries (SHI) oznámily vytvoření konsorcia s dánskou společností Seaborg Technologies, jehož cílem je vývoj plovoucích jaderných elektráren využívajících technologii reaktorů s roztavenými solemi společnosti Seaborg. Tyto tři společnosti ve společném prohlášení uvedly, že elektrárny budou instalovány na nákladních člunech a budou poskytovat výrobní kapacitu od 200 MW do 800 MW, přičemž prvním projektem by měl být člun o výkonu 200 MW. Cílem konsorcia je komercializovat a vyvážet továrně vyráběné plovoucí jaderné elektrárny na bázi CMSR (z angl. "compact molten salt reactor) do celého světa. Toto oznámení přichází jen několik měsíců poté, co společnost MHI oznámila, že dokončila koncepční návrh energetického člunu pro CMSR a získala základní certifikaci od American Bureau of Shipping. V prohlášení se uvádí, že společnost KHNP má rozsáhlé zkušenosti s výrobou jaderné energie a společnost SHI má zkušenosti se stavbou na moři. V kombinaci s reaktorovou technologií Seaborg je konsorcium přesvědčeno, že má dobrou pozici pro uspokojení rostoucí poptávky po čisté a spolehlivé energii. Dohoda představuje významný milník ve vývoji plovoucích jaderných elektráren. Očekává se, že každá 200 MW výrobní kapacita ušetří za 24 let své životnosti více než 26 milionů tun emisí oxidu uhličitého ve srovnání s uhlíkem elektrárnou. Společnost Seaborg loni uvedla, že chce vyrobit komerční prototypy svého reaktoru do roku 2024 a sériovou výrobu v roce 2026.



V reaktoru CMSR se palivo mísí s roztavenou fluoridovou solí, která zároveň slouží jako chladivo. Podle Seaborga to přináší významné bezpečnostní výhody. Na konci dvanáctiletého palivového cyklu se palivo vrací dodavateli, kde se oddělí krátce žijící štěpné produkty a převezou se do skladu. Podle Seaborga je CMSR ideálním zdrojem energie pro dodávky stabilní, čisté a bezpečné elektřiny. V loňském roce také společnost Seaborg podepsala dohodu o spolupráci s jihokorejskými regulačními orgány a úřady s cílem určit požadavky na vývoz plovoucích jaderných elektráren založených na jejím systému CMSR do kterékoliv země na světě. Společnosti Seaborg a SHI již dříve podepsaly dohodu o partnerství při vývoji plovoucích jaderných elektráren založených na zařízení CMSR společnosti Seaborg. Dohoda zahrnovala vývoj zařízení na výrobu vodíku a čpavku. V květnu 2020 zahájilo Rusko komerční provoz zatím jediné plovoucí jaderné elektrárny na světě Akademik Lomonosov, která zakotvila v přístavním městě Pevek v Čukotském autonomním okruhu na Dálném východě Ruska. Plavidlo o hmotnosti 21 000 tun má dva reaktorové bloky KLT-40S, každý o výkonu 35 MW, což je dostatečné pro město s přibližně 200 000 obyvateli. [7]

## TURECKO

Dělníci zvedli na místo čtvrtý stupeň vnitřního ocelového pláště ochranné obálky jaderné elektrárny Akkuyu-2 v Turecku, uvedla ruská státní korporace Rosatom. Rosatom uvedl, že tato součást váží přibližně 140 tun a je vysoká osm metrů. V další fázi výstavby bude třetí a čtvrtá úroveň



svařeny dohromady. Plášť ochranné budovy se bude po dokončení skládat z 12 vrstev a následně bude obetonován a otestován na hermetičnost. Rosatom rovněž uvedl, že jeho dceřiná společnost Atommash vyrobila a odeslala kompenzátor objemu pro Akkuyu-2. Ten je jednou z největších součástí systému tlakovodního reaktoru. Udržuje v chladicí smyčce konstantní tlak 24,7 MPa, aby se zabránilo varu vody. V září 2022 byla v Akkuyu-2 instalována tlaková nádoba reaktoru. Akkuyu, první komerční jadernou elektrárnu v Turecku v hodnotě 20 miliard dolarů (18,2 miliardy eur), staví dceřiná společnost Rosatomu na základě smlouvy podepsané v roce 2010. Elektrárna bude mít čtyři bloky VVER-1200 generace III+, přičemž první z nich by měl být uveden do provozu v roce 2023 a další bloky budou spouštěny každý další rok. [8]

## KAZACHSTÁN

Mezinárodní agentura pro atomovou energii (MAAE) a kazašské ministerstvo energetiky podepsaly pětiletou dohodu o posílení spolupráce v oblastech souvisejících s rozvojem infrastruktury jaderné energetiky, jaderné a radiační bezpečnosti, potravinové bezpečnosti a jaderné medicíny. Dohoda byla podepsána během návštěvy generálního ředitele MAAE Rafaela Mariana Grossiho v Kazachstánu, během níž se setkal s prezidentem země a navštívil jedinou světovou banku nízkoobohaceného uranu v Oskemenu. Grossi poděkoval Kazachstánu za hostování banky nízkoenergetického uranu a jednal o spolupráci v rámci iniciativy MAAE "Paprsky naděje" zaměřené na péči o pacienty s rakovinou a programu Zodiac na ochranu před zoonotickými chorobami. Kazachstán je největším světovým producentem uranu a v současné době plánuje výstavbu jaderné elektrárny. Země zvažuje čtyři zahraniční potenciální dodavatele jaderných technologií, včetně Číny, Jižní Koreje, Ruska a Francie, a také možnosti malých modulárních reaktorů. [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 se 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://oenergetice.cz/elektrarny-cr/v-jaderne-elektrarne-temelin-vyvezli-palivo-z-reaktoru-prvniho-bloku>
- [3] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektrarny/bavorsko-pozaduje-mandat-na-pokracujici-provoz-sve-jaderne-elektrarny>
- [4] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/New-Brunswick,-Saskatchewan-enhance-collaboration>
- [5] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/New-North-American-nuclear-training-programme-laun>
- [6] <https://www.nucnet.org/news/four-banks-join-forces-to-secure-funding-for-ambitious-smr-project-4-5-2023>
- [7] <https://www.nucnet.org/news/south-korean-giants-form-consortium-with-denmark-s-seaborg-4-5-2023>
- [8] <https://www.nucnet.org/news/russia-s-rosatom-announces-construction-progress-at-akkuyu-2-4-3-2023>
- [9] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Kazakhstan-and-IAEA-agree-to-strengthen-nuclear-co>

Datum: 23. 4. 2023

Autoři: Bc. Vojtěch Čutka, Jan Pospíchal

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.