

## 36. TÝDEN 2023

### Z DOMOVA

#### JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 11. 9. 2023 (7:00):

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 485 MWe
- 2. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 483 MWe
- 3. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 479 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 95,9 %, výkon turbogenerátorů 467 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Dukovany celkem 10 050 GWh elektřiny. [1]

#### JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 21. 7. 2023:

- 1. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1080 MWe
- 2. blok odstaven

V roce 2023 vyrobila JE Temelín celkem 10 912 GWh elektřiny. [1]

### ČESKÁ SPOLUPRÁCE

Česká republika a Velká Británie spojily své síly při vývoji malých a středních jaderných reaktorů (SMR), což je významný krok směrem k inovaci jaderné energetiky. Český ministr průmyslu Jozef Síkela a jeho britský protějšek Andrew Bowie podepsali prohlášení o spolupráci, v němž nastínili svůj závazek. Ambicí České republiky je nahradit stávající uhelné elektrárny několika malými modulárními reaktory (SMR). SMR jsou jaderné zdroje s elektrickým výkonem do 700 megawattů a možností modulární výstavby, které by měly být komerčně dostupné počátkem roku 2030. SMR nabízejí všestranné využití i mimo výrobu elektřiny, včetně dálkového vytápění a výroby vodíku. Ministr Síkela považuje tuto spolupráci za zásadní pro energetickou bezpečnost České republiky po ukončení těžby uhlí a představuje pro české podniky příležitost zapojit se do dodavatelských řetězců s vysokou přidanou hodnotou. Očekává se, že partnerství se Spojeným královstvím urychlí a posílí zavádění SMR. Toto partnerství je v souladu s rozvíjejícím se evropským rámcem pro partnerství v oblasti SMR, který vede Evropská komise a jehož cílem je posílit obchodní a průmyslovou spolupráci v oblasti jaderné energetiky. Znamená také začátek praktické spolupráce mezi jadernými regulačními orgány a plány na strategický dialog o konkrétních projektech. Česká energetická společnost ČEZ plánuje výstavbu svého prvního SMR v Temelíně, jehož dokončení je stanoveno na rok 2032, přičemž další lokality pro náhradu uhelných elektráren byly vytipovány v Dětmarovicích a Tušimicích. ČEZ zkoumá i další potenciální lokality, včetně areálů elektráren Pruněřov, Ledvice, Mělník a Dukovany. Tato spolupráce znamená významný krok k udržitelnější energetické budoucnosti obou zemí. [2]



### SOKOLOVSKÁ UHELNÁ



Společnosti Sokolovská uhelná a SUAS Group získaly finanční prostředky z programu Phoenix amerického ministerstva zahraničí na průzkum potenciálních lokalit pro malé modulární jaderné reaktory (SMR) v rámci svých zařízení. Program Phoenix podporuje studie proveditelnosti pro umístění SMR v Evropě, přičemž náklady na studie mohou dosáhnout 2 milionů dolarů (přibližně 45 milionů korun), podpořené grantem ve výši 1,5 milionu dolarů (přibližně 34,1 milionu korun). Mezi zvažované potenciální lokality pro umístění SMR patří areál elektrárny Tisová a průmyslový areál Vřesová. Vzhledem k tomu, že Sokolovská uhelná přechází od uhelného provozu, toto partnerství ji staví do pozice, kdy může vyhodnotit výstavbu SMR jako alternativu k velkým jaderným elektrárnám a dalším zdrojům energie. O granty z programu Phoenix se ucházelo téměř 30 evropských společností. Pavel Tomek, předseda dozorčí rady Sokolovské uhelné a SUAS GROUP,

zdůraznil význam SMR pro energetickou bezpečnost a vyzdvihl jejich soulad s technologickými a bezpečnostními standardy. Byly vytipovány dvě potenciální lokality: areál elektrárny Tisová a průmyslový areál Vřesová. Poskytovatel dotace zpracuje studii proveditelnosti a nabídne technické a poradenské služby. Na posouzení geologické vhodnosti těchto lokalit probíhá spolupráce s Českou geologickou službou. Dokončení studie se předpokládá do března 2025. Sokolovská uhelná podtrhuje význam postoje české vlády k tomuto energetickému rozvoji. Státní energetická koncepce z roku 2015 počítá s výrazným poklesem využívání uhlí a nárůstem jaderné energie a aktualizovaná Státní energetická koncepce bude uvažovat o jaderných a obnovitelných zdrojích. Mezitím je v této oblasti napřed Polsko, které schválilo výstavbu SMR polskému výrobcí kovů KGHM, jehož cílem je vybudovat 462 megawattovou elektrárnu se šesti SMR. [3]

## ZE SVĚTA

### ZÁPOROŽSKÁ JADERNÁ ELEKTRÁRNA

Generální ředitel Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) Rafael Mariano Grossi zdůraznil význam přítomnosti expertů MAAE v Záporožské jaderné elektrárně (ZNPP) na Ukrajině. Prohlásil, že jejich trvalá přítomnost v největší jaderné elektrárně v Evropě, která se nachází na frontové linii války, zůstává "nesmírně důležitá". Během výročí své návštěvy elektrárny, kdy MAAE založila Podpůrnou a asistenční misi MAAE v Záporoží (ISAMZ), Grossi znovu zdůraznil význam nepřetržité přítomnosti MAAE v ZNPP. Ocenil zásadní roli, kterou ISAMZ hraje při monitorování současné situace a pomoci Ukrajině v tomto náročném období. Navzdory pokračující vojenské aktivitě v blízkosti elektrárny pokračují týmy zaměstnanců MAAE v práci na směny, přičemž desátá rotace proběhla krátce před výročím Grossiho návštěvy. Přístup k elektrárně vyžaduje překročení vojenské frontové linie kvůli jejímu obsazení ruskými silami od března 2022. Grossi zdůraznil, že pracovníci MAAE v blízkosti elektrárny stále slyší výbuchy a vojenskou činnost, což podtrhuje přetrvávající rizika pro jadernou bezpečnost a ochranu zařízení během konfliktu. Kromě toho v srpnu údajně dron zasáhl obytnou budovu v nedalekém městě Energodar, což slouží jako připomínka možných hrozeb pro jadernou bezpečnost a ochranu zařízení během ozbrojených konfliktů. Byly poskytnuty aktuální informace o situaci s chladicí vodou, přičemž obavy přetrvávají, protože byla poškozena přehrada používaná k doplňování chladicí vody. Hladina vody v chladicím rybníku v ZNPP nadále klesá přibližně o jeden centimetr denně, ale chladicí systémy elektrárny zůstávají funkční. Pokud jde o reakci Ruska na činnost MAAE v elektrárně, Grossi zmínil, že Rusko zůstává neutrální a respektuje nezávislost MAAE, pokud jde o tuto misi.. [4]



### WESTINGHOUSKÉ PALIVO VVER-440



V ukrajinské jaderné elektrárně Rivne bylo poprvé do reaktoru VVER-440 zavezeno palivo společnosti Westinghouse. Tento milník znamená významnou diverzifikaci dodávek jaderného paliva na Ukrajinu, která se odklání od paliva ruské výroby. Rozhodnutí o diverzifikaci bylo součástí snahy Ukrajiny snížit závislost na ruském jaderném palivu a nabylo na síle po konfliktu, který začal v únoru 2022. Slavnostního zavážení se zúčastnily významné osobnosti, včetně ukrajinského ministra energetiky Hermana Haluščenka, prezidenta společnosti Energoatom Petra Kotina, švédského velvyslance na Ukrajině Martina Oberga, generálního ředitele společnosti Westinghouse Patricka Fragmana, výkonného ředitele společnosti Westinghouse Sweden Azize Daga a generálního ředitele Rivenské JE Pavla Kovtonjuka. Rivne 1 a 2, uvedené do provozu v roce 1980, resp. 1981, jsou jedinými ukrajinskými bloky VVER-440, zatímco EU má 16 dalších. Ukrajina má také 13 bloků VVER-1000, včetně Rivne 3 a 4. Společnost Westinghouse dodává Ukrajině palivo pro bloky VVER-1000 od roku 2005. V reakci na rusko-ukrajinský konflikt se ve všech zemích zrychlilo úsilí o diverzifikaci zdrojů jaderného paliva. Společnost Westinghouse Electric Sweden AB vede program Accelerated Programme for Implementation of Secure VVER Fuel Supply, jehož cílem je poskytnout evropským zemím provozujícím reaktory VVER alternativní zdroj paliva. Program byl zahájen v lednu 2023. [5]

### SVĚTOVÉ JADERNÉ SYMPOZIUM

Na Světovém jaderném sympoziu 2023 odborníci diskutovali o tom, jak může jaderná energie pomoci různým průmyslovým odvětvím snížit emise uhlíku a dosáhnout jejich dekarbonizačních cílů. Jaderná energie je sice uznávána jako nízkouhlíkový zdroj energie poskytující nepřetržitě elektřinu a teplo, ale pozornost se přesouvá na těžko odbouratelná odvětví, jako je ocelářství, cementářství, doprava a chemický průmysl, která se na celosvětových emisích CO<sub>2</sub> podílejí více než 40 %. Další výzvou je rostoucí poptávka po elektřině, kterou vyvolávají cloud computing a datová centra. Tato datová centra spotřebovávají přibližně 5 % celosvětové energie a produkují přibližně 2 % světových emisí. Společnosti jako Microsoft aktivně usilují o bezuhlíkové zdroje energie, včetně jaderné energie, aby dosáhly svých cílů 100% bezuhlíkové elektřiny. Pro lodní průmysl, který se na celkových světových emisích uhlíku podílí přibližně 3 %, představuje jaderná energie jedinečné řešení. Mikal Bøe, předseda představenstva a generální ředitel společnosti Core Power, zdůraznil, že lodě na jaderný pohon nabízejí potenciál skutečně nulových emisí po celou dobu své životnosti. Ačkoli jaderný průmysl úspěšně provozuje jaderné reaktory na moři bezpečně již desítky let, komerční pojištění zůstává výzvou. Je zapotřebí nových jaderných řešení, která by podpořila výrobu čistšího paliva a vyvinula lodě nové generace na jaderný pohon, podobné "Teslovým tankerům". Odvětví vidí příležitost představit tato řešení na klimatické konferenci COP28 koncem roku a prezentovat pokročilé reaktory, malé modulární reaktory (SMR) a konvenční reaktory jako životaschopné možnosti řešení potřeb dekarbonizace světa. [6]



## FUKUŠIMA



Mezinárodní agentura pro atomovou energii (MAAE) oznámila, že podle její nezávislé analýzy mořské vody v blízkosti poškozené jaderné elektrárny Fukušima Daiči zůstává obsah tritia pod japonským provozním limitem. V areálu Fukušima Daiči se upravená voda, která se částečně používá k chlazení roztaveného jaderného paliva, zpracovává v systému Advanced Liquid Processing System (ALPS), který odstraňuje většinu radioaktivního znečištění s výjimkou tritia. V současné době je tato upravená voda skladována ve více než 1000 nádržích na místě o celkové kapacitě přibližně 1,37 milionu metrů krychlových a očekává se, že tyto nádrže dosáhnou plné kapacity koncem roku 2023 nebo začátkem roku 2024. V dubnu 2021 Japonsko oznámilo svůj plán postupného vypouštění vyčištěné vody do moře po dobu přibližně 30 let a toto vypouštění začalo 24. srpna 2023. MAAE provedla nezávislý odběr vzorků a

měření mořské vody z různých míst v okruhu tří kilometrů od elektrárny, a to jak na moři, tak podél pobřeží. Výsledky se shodovaly s hodnotami uváděnými společností Tokyo Electric Power Company (Tepco) a japonským ministerstvem životního prostředí. MAAE odebírá vzorky mořské vody u Fukušimy již deset let na žádost japonské vlády, aby zajistila kvalitu, důvěryhodnost a transparentnost monitorování mořské oblasti po havárii v roce 2011. Jejich další přítomnost na místě se bude shodovat s dobou trvání vypouštění vyčištěné vody. [7]

## USA SMR

Spojené státy vybraly v rámci projektu Phoenix návrhy České republiky, Polska a Slovenska na studie proveditelnosti přeměny uhelných reaktorů na malé modulární reaktory (SMR). Cílem této iniciativy, kterou na konferenci COP27 oznámil zvláštní vyslanec prezidenta USA pro oblast klimatu John Kerry, je podpořit energetickou bezpečnost a klimatické cíle usnadněním přeměny uhelných elektráren na SMR a zároveň zachovat místní pracovní místa prostřednictvím rekvalifikace pracovních sil. Úspěšné návrhy, vybrané ze 17 zemí střední a východní Evropy, získají podporu vlády USA v celkové výši 8 milionů dolarů. Partnerský návrh slovenské energetické společnosti Slovenské elektrárne zahrnuje pět slovenských lokalit pro studie proveditelnosti SMR, posouzení aspektů a výběr nejvhodnějších lokalit pro potenciální výstavbu SMR. Polská společnost Orlen Synthos Green Energy (OSGE) využije přidělené prostředky na studii lokality v Ostrołęce, která byla již dříve zařazena do užšího výběru pro geologický průzkum pro umístění zařízení SMR. Česká uhelná společnost Sokolovská uhelná, součást skupiny SUAS, získala grant ve výši 1,5 milionu dolarů, který jí umožní prozkoumat potenciální lokality pro výstavbu SMR v elektrárně Tisová a v průmyslovém areálu ve Vřesové. Preferovaným typem reaktoru pro jejich studii je tlakovodní reaktor o výkonu 400-500 MWe. Kromě toho John Kerry zahájil projekt Nuclear Expediting the Energy Transition (NEXT) One Stop Shop for SMR Support, který nabízí zemím v Evropě a Eurasii přístup k nástrojům a službám pro přípravu projektů, včetně technických, finančních a regulačních konzultací, studijních cest, simulátorů SMR pro rozvoj pracovních sil a partnerství s univerzitami. Projekt Phoenix a NEXT One Stop Shop jsou součástí programu amerického ministerstva zahraničí Foundational Infrastructure for the Responsible Use of Small Modular Reactor Technology (FIRST). [8]



## HTGR



Britská Národní jaderná laboratoř (NNL) a Japonská agentura pro atomovou energii (JAEA) podepsaly dvě memoranda o spolupráci s cílem podpořit technologii vysokoteplotního plynem chlazeného reaktoru (HTGR) a britský program demonstračního reaktoru HTGR. Vláda Spojeného království vyčlenila 60 milionů liber (75 milionů USD) na výzkum HTGR, aby podpořila vývoj demonstračního projektu do konce desetiletí. Fáze A programu vedla k tomu, že se šest uchazečů ucházelo o studie FEED (pre-Front End Engineering Design), zatímco cílem fáze B je vytvořit až dva zralé návrhy FEED HTGR, výzkumné a vývojové činnosti a plány dodávek, které budou ukončeny v únoru 2025. Fáze C se zaměřuje na licencování, výstavbu a provoz HTGR na počátku roku 2030. Britské ministerstvo pro energetickou bezpečnost a program Net Zero financovalo společnosti NNL a JAEA částkou 31 milionů GBP na fázi B, která se zaměřuje na projekt reaktoru, a rovněž

podpořilo vývoj pokročilého paliva AMR prostřednictvím programu Coated Particle Fuel (CPF) - Step 1, přičemž společnostmi NNL a JAEA přidělilo úkoly v oblasti výroby paliva a rozšiřování jeho rozsahu. Spolupráce mezi NNL a JAEA trvá již více než dvě desetiletí a zaměřuje se na jaderný palivový cyklus, nakládání s radioaktivním odpadem a pokročilé reaktory. Nová dohoda dále posílí jejich spolupráci v oblasti zavádění HTGR a vývoje paliva AMR. Obě vlády předpokládají, že HTGR pomohou dekarbonizovat průmysl tím, že budou dodávat vodík a vysokoteplotní páru do odvětví, která jsou náročná na dekarbonizaci, a budou usilovat o uhlíkovou neutralitu do roku 2050. JAEA spolupracuje s NNL na demonstraci japonské technologie HTGR v zahraničí a usnadňuje její zavádění v Japonsku, aby podpořila dekarbonizační úsilí. [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=EOjZ1UCIUM>

### 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://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/cr-bude-spolupracovat-s-britanii-na-vyvoji-malych-a-strednich-jadernych-reaktoru>
- [3] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/sokolovska-uhelna-ziskala-americky-grant-na-pripravu-malych-modularnich-reaktoru>
- [4] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/grossi-zduraznuje-vyznam-pritomnosti-iaea-v-zaporozske-jaderne-elektarne>
- [5] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Westinghouse-VVER-440-fuel-loaded-into-reactor>
- [6] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Nuclear-industry-ready-to-help-end-users-cut-emiss>
- [7] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/IAEA-sees-no-rise-in-tritium-level-near-Fukushima>
- [8] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/US-further-overseas-support-for-coal-to-SMR-proje>
- [9] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Japan,-UK-enhance-cooperation-on-HTGRs>

Datum: 11. 9. 2023

Autoři: Bc. Vojtěch Čutka, Bc. Jan Pospíchal

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.